

Versuche über den Erddruck.

Als Anhang zur neuen Theorie des Erddruckes, dargestellt im Hefte V u. VI.

Von **Dr. E. Winkler**,

Professor für Eisenbahn- und Brückenbau am k. k. Polytechnikum in Wien.

Als Anhang zu der im V. und VI. Hefte dieses Jahres unserer Zeitschrift mitgetheilten neuen Theorie des Erddruckes bringen wir eine Darstellung der bisher über diesen Gegenstand angestellten Versuche, welche zur Beurtheilung des Wertes der verschiedenen Theorien nicht ohne Nutzen sein dürfte.

§. 1. Aeltere Versuche. Die ersten Versuche hat wohl **Gadroy** angestellt (Denkschrift von 1746); indessen haben seine nur mit Sand, welcher sich in einer kleinen Schachtel von 27 Centim. Länge, 8 Centim. Breite und Höhe befand, gemachten Versuche keine Bedeutung. Weitere primitive Versuche stellte der Italiener **Papacini d'Antony** an; er fand, dass der Erddruck $\frac{1}{4}$ vom Gewichte des abgleitenden Prismas war.

Vollständigere Versuche stellte **Gauthey** (Denkschrift von 1784 und 1785) mit einem Kasten von 32 Centim. Breite, 80 Centim. Höhe und 80 Centim. Länge an, welcher oben offen und vorn durch eine Wand verschlossen war, die sich an der unteren Kante um Charniere drehen konnte. In $\frac{1}{3}$ der Höhe waren Schnüre an der Wand angebracht, welche, nachdem sie über Rollen geführt waren, Waagschalen trugen. Er fand als normalen Erddruck 16 Klgr., während das Gewicht der abfallenden Sandmasse 145 Klgr. betrug. Da **Gauthey** bemerkte, dass der Sand sehr leicht ausriesele, machte er Versuche mit Schrot, und zwar mittelst eines Kastens von 20 Centim. Länge, 20 Centim. Höhe und nur 8 Centim. Breite; anstatt der umklappenden Wand wendete er hohle Holzprismen an, welche er mit Bleistücken und Schrot derart füllte, dass sich ihr spezifisches Gewicht zu dem des Schrotes ebenso verhielt, wie das des Mauerwerkes zu dem der Erde. Indess haben diese Versuche keinen sonderlichen Wert. **Gauthey** veränderte auch die Höhenlage der Drehungsachse der verticalen Wand und fand, dass die Wand nur in Ruhe blieb, wenn die Drehungsachse in $\frac{1}{3}$ der Höhe lag, dass also in dieser Höhe auch der Angriffspunkt des Erddruckes liegen mußte.

Rondelet (Art de bâtir, tome III) stellte Versuche mit einem Kasten von 43 Centim. Länge, 32 Centim. Breite, 45 Centim. Höhe an, dessen eine Wand behufs der Messung des natürlichen Böschungswinkels zum Wegnehmen eingerichtet war. Diese Wand ersetzte **Rondelet** durch eine Steinplatte, deren Dicke so gewählt war, dass die Platte dem Erddrucke das Gleichgewicht hielt.

§. 2. Versuche von Woltmann. Der bekannte Hydrauliker **Woltmann** (siehe: Beiträge zur hydraulischen Architektur, 1791—1799) wendete einen Kasten von 1.72 Mtr. Länge, 1.15 Meter Breite und 1.15 Meter Höhe an, dessen eine schmale Wand um eine horizontale Achse drehbar war. Die Drehungsachse fiel entweder mit dem unteren oder oberen Rande zusammen. Vom anderen Rande ging

eine Schnur nach rückwärts über eine Rolle und trug am herabhängenden Ende eine Waagschale. Es zeigte sich, dass sich die Momente, welche dem Erddrucke das Gleichgewicht halten, für den Fall, dass die Achse unten oder oben liegt, wie 1:2 verhalten, so dass der Angriffspunkt des Erddruckes in $\frac{1}{3}$ der Höhe liegen muß. Die gefundenen Zahlenresultate sind folgende:

Material	Gew. v. 1 C.-Mtr. γ	Nat. Böschungsw. φ	Beobachteter Horizontalldr. H'	Corrigirter Horizontalldr. H	Berechnetes H nach		
					Coulomb	Hagen	der neuen Theorie
Trockener Flugsand . . .	1555 32	0.071 bis 0.082	0.076 bis 0.092	0.154	0.090	0.120	
Kiesel . . .	1627 36	0.039 „ 0.052	0.042 „ 0.053	0.130	0.082	0.101	
Feuchte Ackererde .	1277 45	0.048 „ 0.060	0.050 „ 0.066	0.086	0.053	0.065	
Rappssaat und Roggen . .	708 25	0.080 „ 0.106	0.084 „ 0.112	0.203	0.134	0.164	
	Klgr.	Gr.	$\cdot h^2 \gamma$	$\cdot h^2 \gamma$	$\cdot h^2 \gamma$	$\cdot h^2 \gamma$	$\cdot h^2 \gamma$

Die Correction wegen der Reibung an den Seitenwänden ist nach einer später anzugebenden Näherungsregel berechnet. Für die Reibung der Erde an der Wand ist $\varphi_1 = 0.9 \varphi$ angenommen. Man sieht, dass eine sehr schlechte Uebereinstimmung mit jeder der Theorien stattfindet; nur das Versuchsergebnis für feuchte Ackererde passt mit der neuen Theorie ziemlich gut, obwohl es gerade hier der stattgehabten Cohäsion wegen nicht zu erwarten wäre.

§. 3. Versuche von Mayniel. Von einiger Bedeutung sind die im Jahre 1805 bis 1807 in Alexandrien ausgeführten Versuche (Traité expérimental, analytique et pratique de la poussée des terres et des murs de revêtement, par M. Mayniel. Paris 1808). Als Versuchsaппarat (vergl. Fig. 1) diente ein Kasten von 1.5 Meter Breite, 1.5 Meter Höhe und 3.0 Meter Länge, der gehörig versteift war. Die vordere stark verstreute Wand AB war unten durch drei Charniere A am Kasten befestigt, welche so angebracht waren, dass sich die Wand genau um die Durchschnittslinie der Bodenfläche und der inneren Wandfläche drehen mußte.

An der Wand AB konnte in beliebiger Höhe eine Schubstange CD drehbar befestigt werden; das andere Ende derselben stemmte sich gegen eine Blechbüchse E , welche auf einem Tische gleitete; diese Büchse war mit Wasser gefüllt und außerdem mit Gewichten beschwert. Mittelst eines Hahnes liess man das Wasser langsam auslaufen, wodurch sich endlich das Gewicht der Büchse soweit vermindern mußte, dass der Erddruck das Uebergewicht gewann, also die Wand umschlug. Jetzt wurde an der Büchse ein Strick befestigt, der sich über eine Rolle legte und am verticalen Ende eine Waagschale H trug, welche so stark mit Gewichten beschwert wurde, bis die Büchse wieder in's Gleiten kam; die Gewichte mußten sodann natürlich die vorher auf die Büchse geübte Kraft angeben

Die Versuche wurden theils mit trockener Dammerde, theils mit Sand gemacht und theils ohne, theils mit Ueberhöhung. Indess sind die Erhebungen, namentlich die des natürlichen Böschungswinkels zu ungenau, als dass daraus bestimmte Folgerungen gezogen werden könnten. Beispielsweise ergaben sich folgende Resultate.

Versuch Nr.	Gewicht von 1 C.-Meter γ	Natürlicher Böschungswinkel φ	Gemessener Horizontaldruck H'	Corrigirter Horizontaldruck H
2	1078	39° 40'	0.052	0.056
6	1078	39° 40'	0.078	0.084
9	1078	39° 40'	0.087	0.094
19	1166	39° 40'	0.069	0.074
	Klgr.		$\cdot h^2 \gamma$	$\cdot h^2 \gamma$

Als Rechnungsergebnis ergibt sich:

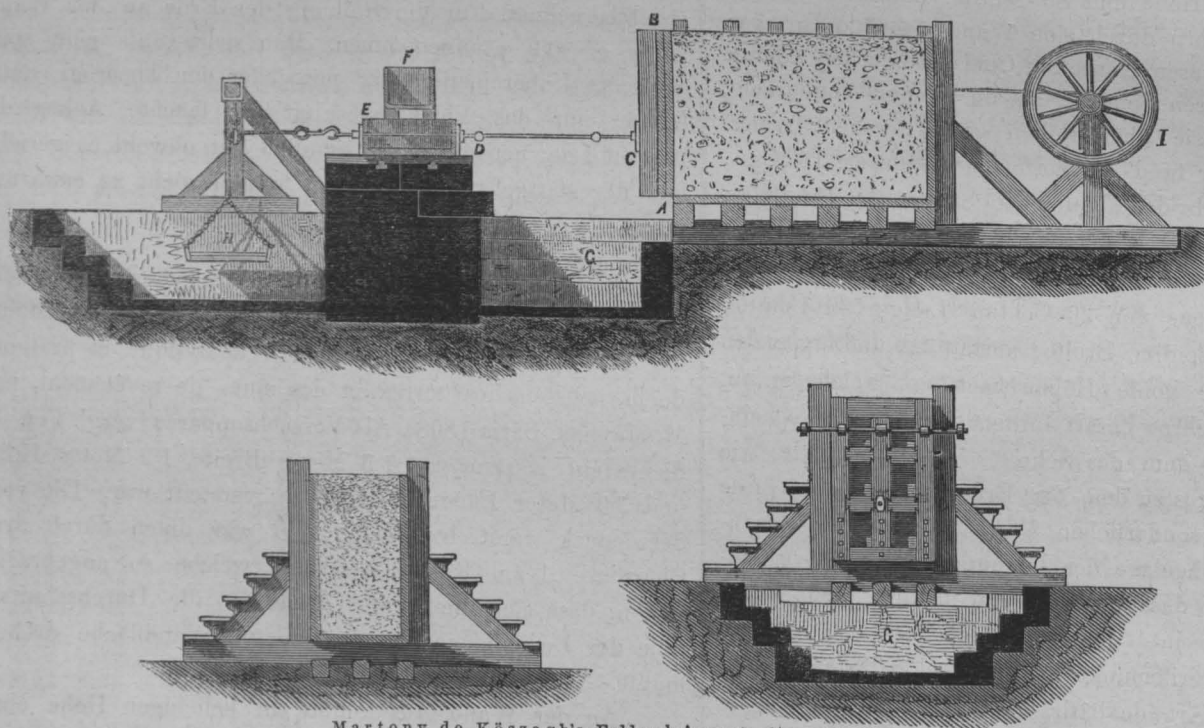
nach Coulomb $H = 0.110 h^2 \gamma$

nach Hagen $H = 0.069$ "

nach der neuen Theorie . $H = 0.084$ "

Bei der Correction wegen der Reibung an den Seitenwänden (nach der später mitzutheilenden Näherungsregel)

Fig. 1.



Martony de Köszezh's Erddruck-Apparat. $\frac{1}{80}$ natürl. Gr.

und zur Berechnung von H nach der neuen Theorie wurde für die Reibung der Erde an den Wänden $\varphi_1 = 0.9 \varphi$, $= 35^\circ 40'$ angenommen. Hiernach stimmen die Versuchsergebnisse im Allgemeinen am besten mit der neuen Theorie.

Auf eine Angabe der übrigen Versuche, welche theils mit Ueberhöhung (als Pyramiden), theils mit gestampfter Erde durchgeführt sind, verzichten wir. Wir bemerken nur noch, dass mit gestampfter Dammerde drei Versuche ohne, drei Versuche mit Ueberhöhung gemacht wurden und dabei der Erddruck $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ von demjenigen, welchen lockere Erde ausübt, gefunden wurde.

Außerdem wurde bei einer Reihe von Versuchen die Wand durch eine Mauer ersetzt und dieselbe durch all-

mähliche Ueberhöhung der Erde zum Bewegen gebracht. Jedoch sind diese Versuche nicht geeignet, die genaue Größe des Erddruckes kennen zu lernen, namentlich wegen der Unbestimmtheit der Lage der Drehungsachse.

§. 4. Versuche von Martony de Köszezh. In ähnlicher Weise, jedoch in ausgedehnterem Maaße und mit sorgfältigeren Erhebungen wurden Versuche von Martony de Köszezh im Jahre 1827 in Wien angestellt. (Versuche über den Seitendruck der Erde, verbunden mit einer theoretischen Abhandlung über diesen Gegenstand nach Coulomb und François, nebst einer Nachweisung älterer Versuche dieser Art, von C. Martony de Köszezh, Major. Wien, 1828.) Der in Fig. 1 dargestellte Apparat hat eine ähnliche Construction wie der Maynielsche; jedoch ist er dauerhafter und bequemer. Der Kasten ist im Lichten 1.90 Mtr. hoch, 0.95 Meter breit, 2.85 Meter lang.

Das Niederlassen und Schliessen des Thores geschah durch 2 Seile, welche sich auf eine hinter dem Kasten befindliche und mit zwei Handrädern J versehene Welle wickelten. Auf dem mit Bleistücken beschwerten Kasten E , welcher auf einer Holzunterlage gleitete und mit der be-

weglichen Wand AB in $\frac{1}{3}$ der Höhe derselben durch eine eiserne Schubstange CD verbunden war, ruhte im zweiten Kasten F , welcher mit feinem Schrote gefüllt wurde, welches aus einer Seitenöffnung langsam auslief. Die abstürzende Erde fiel in die ausgemauerte Grube G . Die Größe des von der Wand auf den Kasten E geübten Druckes

wurde in derselben Weise wie bei Mayniel, durch eine allmähliche Belastung der mit dem Kasten durch ein Seil verbundenen Waagschale H ermittelt, wobei der Gewichtskasten E mit der Wand AB durch die Schubstange CD verbunden war, um gleichzeitig den Widerstand zu berücksichtigen, welchen die Bewegung der Wand bot.

Die Cohäsion wurde hauptsächlich dadurch erhoben, dass auf einem Tische ein Rahmen von 47 Centim. Länge, 32 Centim. Breite, 5 Centim. Höhe ruhte, auf welchen ein anderer gleich breiter, 40 Centim. langer, 13 Centim. hoher Rahmen gesetzt wurde. Beide Rahmen wurden mit Erde gefüllt, welche lagenweise festgerammt wurde, wobei man die Verdichtung, d. i. die Verminderung des Volumens

maß. An dem oberen Rahmen wurde eine Schnur befestigt, welche sich über eine Rolle legte und am verticalen Ende eine Waagschale trug, die so stark belastet wurde, bis ein Gleiten des oberen Rahmens über den unteren erfolgte. Hierbei wurde gleichzeitig Cohäsion und Reibung ermittelt. Der obere Rahmen wurde jetzt nochmals zurückgeschoben und abermals zur Bewegung gebracht, wobei jetzt nur die Reibung zu überwinden war. Die Differenz beider Resultate gab natürlich die Cohäsion.

Die Hauptresultate haben wir in Folgendem zusammengestellt, wobei wir mit H' den gemessenen Horizontaldruck bezeichnen. Nach einer aus unseren eigenen Versuchen abgeleiteten Näherungsregel haben wir den Horizontaldruck H berechnet, für den Fall, dass eine Reibung an den Seitenwänden nicht stattfindet, wie es sämtliche Erddruckregeln wirklich voraussetzen.

Bei der Berechnung des Erddruckes nach der neuen Theorie haben wir den Reibungswinkel φ_1 der Erde an der Wand in Ermangelung einer genaueren Angabe $= 0.9$ des Reibungswinkels φ der Erde unter sich angenommen:

A) Versuche mit lockerer Erde.

1. Versuche mit lockerer Dammerde ohne Ueberhöhung. $\gamma = 1369$ bis 1417 Klgr. pro Cubikmeter, $\varphi = 38^\circ 53'$, $\cot \varphi = 1.24$. 14 Versuche (Nr. 3 bis 16). Angenommen $\varphi_1 = 34^\circ$.

Gemess. Druck $H' = 0.057$ bis 0.099 , im Mitt. $0.084 h^2 \gamma$,

Reduc. Druck $H = 0.079$ „ 0.121 „ „ $0.099 h^2 \gamma$,

Berechn. Druck nach Coulomb $H = 0.112 h^2 \gamma$,

„ „ „ Hagen $H = 0.071 h^2 \gamma$,

„ „ „ der neuen Theorie $H = 0.066 h^2 \gamma$.

Hiernach zeigt sich eine nur geringe Uebereinstimmung; die ältere Theorie gibt einen um 13% zu großen, die neuere einen um 33% zu kleinen Wert.

2. Versuche mit lockerer Dammerde mit einer Ueberhöhung von 1.26 Meter $= \frac{3}{2} h$. $\gamma = 1427$, $\varphi = 38^\circ 53'$, $\cot \varphi = 1.24$. 4 Versuche (Nr. 17 bis 20).

Gemess. Druck $H' = 0.129$ bis 0.152 , im Mitt. $0.139 h^2 \gamma$.

Reduc. Druck $H = 0.142$ „ 0.179 „ „ $0.164 h^2 \gamma$.

Berechn. Druck nach Coulomb $H = 0.205 h^2 \gamma$.

„ „ „ d. n. Theorie . . . $H = 0.169 h^2 \gamma$.

Hier zeigt die neue Theorie eine sehr gute Uebereinstimmung, während die ältere Theorie einen um 25% zu großen Wert gibt.

3. Versuche mit trockenem Sande ohne Ueberhöhung. $\gamma = 1748$ Kilgr. pro C.-Meter. $\varphi = 37^\circ 0'$, $\cot \varphi = 1.33$. 4 Versuche (Nr. 38 bis 41). Angenommen $\varphi_1 = 33^\circ$.

Gemess. Druck $H' = 0.108$ bis 0.128 , im Mitt. $0.121 h^2 \gamma$.

Reduc. Druck $H = 0.129$ „ 0.149 „ „ $0.142 h^2 \gamma$.

Berechn. Druck nach Coulomb $H = 0.124 h^2 \gamma$.

„ „ „ Hagen $H = 0.078 h^2 \gamma$.

„ „ „ d. neuen Theorie $H = 0.098 h^2 \gamma$.

Hiernach gibt die ältere Theorie einen um 12% , die neuere Theorie einen um 31% zu kleinen Wert.

4. Versuche mit Schotter mit Körnern von 1 bis 3 Centim. Dicke, etwas feucht. $\gamma = 1687$ Klgr. pro C.-Meter. $\varphi = 40^\circ 45'$, $\cot \varphi = 1.16$. 4 Versuche (Nr. 45 bis 48). Angenommen $\varphi_1 = 36^\circ 40'$.

Gemess. Druck $H' = 0.094$ bis 0.097 , im Mitt. $0.096 h^2 \gamma$.

Reduc. Druck $H = 0.118$ „ 0.121 „ „ $0.120 h^2 \gamma$.

Berechn. Druck nach Coulomb $H = 0.105 h^2 \gamma$.

„ „ „ Hagen $H = 0.066 h^2 \gamma$.

„ „ „ der neuen Theorie $H = 0.080 h^2 \gamma$.

Hiernach gibt die ältere Theorie einen um 12% , die neue Theorie einen um 33% zu kleinen Wert.

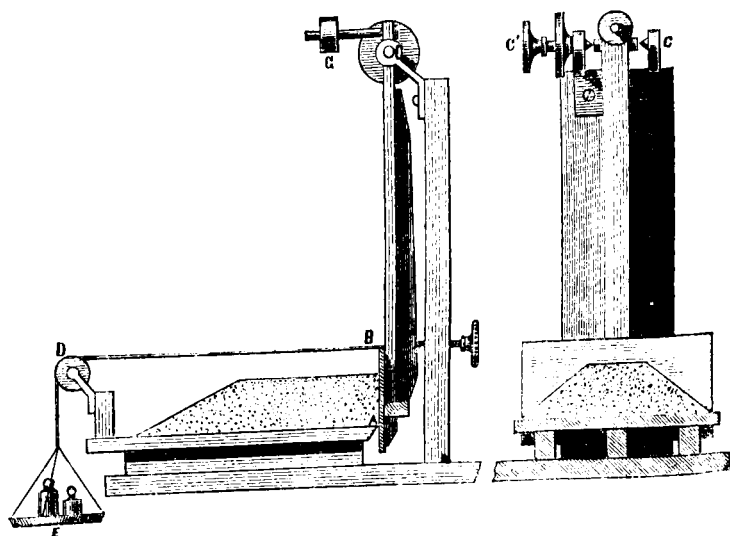
Sonach gibt die neuere Theorie gegen die Resultate der Versuche ohne Ueberhöhung stets einen um nahezu 33% zu kleinen Wert.

B) Versuche mit fester Erde.

Die Versuche mit fester Erde gestatten kaum einen Vergleich mit der Theorie, da der Widerstand an den Seitenwänden bei den Versuchen nicht berücksichtigt wurde. Wir verzichten daher auf eine Besprechung derselben.

§. 5. Versuche von Hagen. Hagen wendet einen wesentlich verschiedenen Apparat an (Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst, II. Theil, 1. Bd. 1853). Die Drehungsachse C (Fig. 2) der beweglichen Wand liegt hier bedeutend über der gedrückten Fläche, indem die Wand pendelartig aufgehängt ist, so dass die Bewegung der Wand nahezu einer parallelen Verschiebung gleich kommt. Von der Wand geht ein Faden über den Sand hinweg über ein Rolle und trägt am herabhängenden Ende eine Waagschale, auf welche außer Gewichten ein Gefäß mit Sand gestellt wurde, den man allmählich auslaufen liess. Der Hauptunter-

Fig. 2.



Hagen's Erddruck-Apparat. $\frac{1}{10}$ natürl. Gr.

schied gegen frühere Versuche besteht aber darin, dass der Sand nicht durch Seitenwände begrenzt wurde, sondern seitlich abgebösch war, so dass die gedrückte Fläche ein Trapez $ABDC$ (Fig. 3) wurde. Die Drücke auf die beiden Dreiecke ACH und BDJ ergaben sich, indem man der gedrückten Fläche die Form eines Dreieckes EFG gab, so dass der Druck auf das Rechteck $HJDC$

als Differenz der Drücke auf das Trapez $ABDC$ und das Dreieck EFG erhalten wurde. In Folge dieser Anordnung verdienen diese Versuche jedenfalls ein höheres Vertrauen als die früheren.

Fig. 3 a.

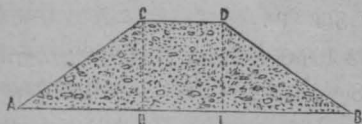
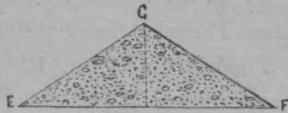


Fig. 3 b.



Brette bedeckt, und dieses belastet, so dass man die Reibung unter verschiedenem Drucke messen konnte.

1. Versuche mit schwarzem Streusande, vollkommen trocken, $\gamma = 2304$ Klgr. pro C-Meter, $h = 2.6$ bis 13.1 Centimeter. Durch Beobachtung des natürlichen Böschungswinkels ergab sich $\varphi = 32^\circ 30'$, mit Hilfe der übereinander gleitenden Kasten $\varphi = 23^\circ 51'$ bis $26^\circ 25'$, im Mittel $\varphi = 25^\circ 5'$. (Angenommen wurde entsprechend $\varphi_1 = 29^\circ 15'$, $\varphi_1 = 22^\circ 34'$). 52 Versuche.

Gemess. Druck $H = 0.123$ bis 0.131 , im Mitt. $0.126 h^2 \gamma$,
 $\varphi = 32^\circ 30'$, $\varphi = 25^\circ 5'$,
 Berechn. Druck nach Coulomb $H = 0.150$ $0.202 h^2 \gamma$,
 " " " Hagen $H = 0.096$ $0.134 h^2 \gamma$,
 " " " der neuen Theorie $H = 0.129$ $0.164 h^2 \gamma$.

Man sieht hieraus, dass bei Annahme des durch Bildung einer natürlichen Böschung gefundenen Wertes für φ die neuere Theorie eine sehr gute Uebereinstimmung zeigt. Bei Annahme des durch die Verschiebung der Kasten bestimmten Wertes von φ , was indess viel weniger natürlich erscheint, zeigt allerdings die Hagen'sche Theorie eine bessere Uebereinstimmung, was wohl Hagen veranlasst hat, diesen Wert von φ als den zuverlässigeren zu bezeichnen.

2. Versuche mit feinem, staubartigen Sande. $\gamma = 1522$ Klgr. pro C-Meter. Durch Bildung einer natürlichen Böschung wurde $\varphi = 31^\circ$ bis 35° , im Mittel also $\varphi = 33^\circ$ gefunden. (Angenommen wurde $\varphi_1 = 29^\circ 42'$). $h = 5.2$ bis 10.5 Centimeter. 14 Versuche.

Gemess. Druck $H = 0.088$ bis 0.096 , im Mitt. $0.093 h^2 \gamma$.
 Berechn. Druck nach Coulomb $H = 0.147 h^2 \gamma$.
 " " " Hagen $H = 0.094 h^2 \gamma$.
 " " " der neuen Theorie $H = 0.115 h^2 \gamma$.

Das Resultat nach der Hagen'schen Theorie stimmt hier ziemlich gut. Wir bemerken indess, dass sich bei unseren eigenen Versuchen, bei denen φ fast genau so groß war, die Versuche $H = 0.114 h^2 \gamma$ ergaben, also bedeutend grösser, als Hagen angibt. Auffällig ist die starke Abweichung gegen die vorigen Versuche, wo ja φ nach der Bildung der natürlichen Böschung nur einen um $\frac{1}{2}$ Grad geringeren Wert hatte. Jedenfalls erscheint hiernach ein Schluss aus den vorliegenden Versuchsergebnissen sehr gewagt.

3. Versuche mit Schrot von 2 Millimeter Dicke. $\gamma = 6740$ Klgr. pro C-Meter. Natürlicher Böschungswinkel $\varphi = 27^\circ$ (angenommen $\varphi_1 = 24^\circ$); $h = 2.6$ bis 6.5 Centimeter. 13 Versuche.

Gemess. Druck $H = 0.139$ bis 0.153 , im Mitt. $0.148 h^2 \gamma$.

Berechn. Druck nach Coulomb $H = 0.188 h^2 \gamma$.

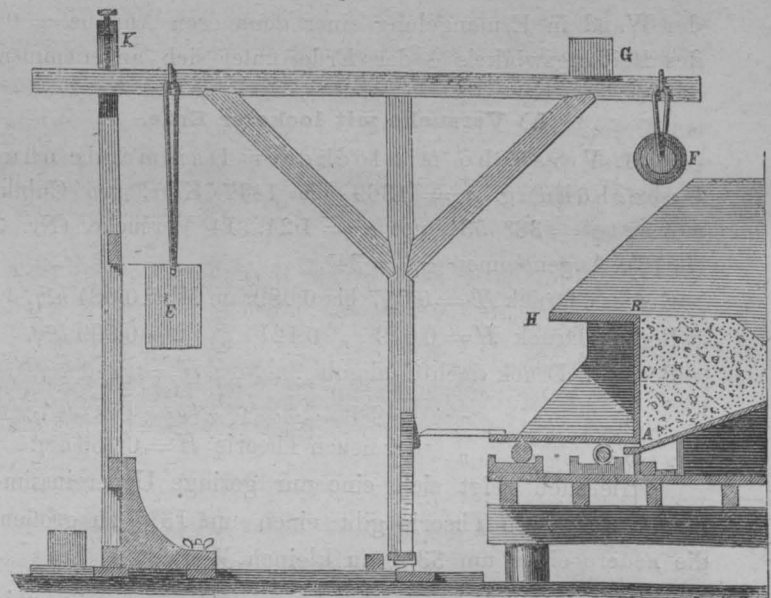
" " " Hagen $H = 0.123 h^2 \gamma$.

" " " der neuen Theorie $H = 0.151 h^2 \gamma$.

Hier zeigt die neuere Theorie eine genügende Uebereinstimmung.

§. 6. Versuche von Audé (Mémorial de l'officier du génie, 1848). Die Versuche des Oberstlieutenant Audé sind früher als die Hagen'schen angestellt worden; indess wohl dem Letzteren nicht bekannt gewesen. Sie beziehen sich nur auf lockere Erdmassen, sind aber in dieser Richtung jedenfalls die vollständigsten und wissenschaftlichsten aller bisher angestellten Versuche.

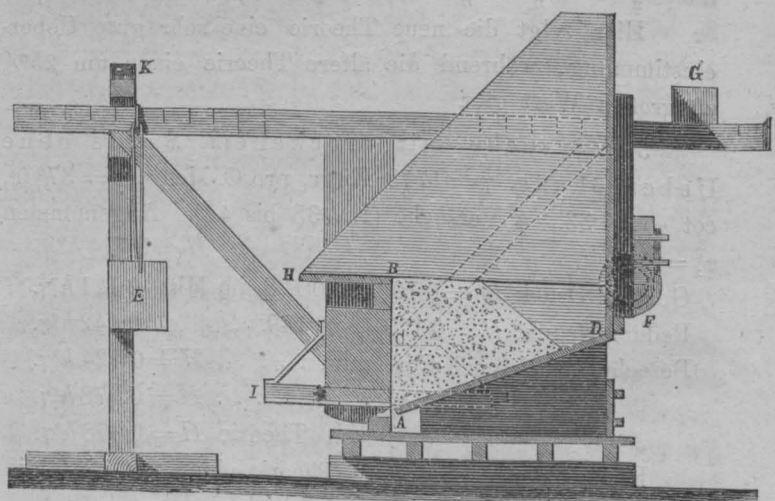
Fig. 4.



Audé's Erddruck-Apparat. $\frac{1}{40}$ natürl. Gr.

Zur Bestimmung des Horizontaldruckes, d. h. der Horizontalcomponente des Erddruckes, macht Audé die Wand in horizontalem Sinne verschiebbar, indem er sie auf Walzen stellte (Fig. 4). Die Wand ist durch eine

Fig. 5.



Audé's Erddruck-Apparat. $\frac{1}{30}$ natürl. Gr.

Schubstange in Verbindung mit einem Balancier, welcher aus einer um das untere Ende drehbaren Säule und einem horizontalen Balken besteht, welcher letzterer durch verschiebbare Gewichte belastet wird. Die Reibung der Walzen wurde constant mit 0.3 Klgr. in Rechnung gestellt, während richtiger der veränderliche Verticaldruck der Erde hätte berücksichtigt werden sollen. Das Moment des Druckes wurde gemessen durch eine Wand, welche um ihre untere Kante oder um eine Achse drehbar ist, welche in einer durch die untere Kante gehenden Horizontalebene lag. Die Wand ist ebenfalls in Verbindung mit einem horizontalen Balken, welcher durch verschiebbare Gewichte belastet wird. Indem sowohl der Horizontaldruck als das Moment des Druckes bestimmt wurde, ergab sich der Angriffspunkt des Erddruckes. Durch Bestimmung des Momentes für verschiedene Lagen der Drehungsachse ergab sich auch die Richtung des Erddruckes.

Der Einfluss der Reibungen an den Seitenwänden wurde in derselben Weise vermieden, wie von Hagen, indem die Erde seitlich geböscht und der Erddruck auf ein Rechteck als Differenz der Drücke auf ein Trapez und ein Dreieck bestimmt wurde. Audé hat indess auch verticale Seitenwände von Holz angewendet, und die Reibung dadurch ermittelt, dass er zwei verschiedene Entfernungen der Wände anwendete.

Die Wandhöhe ist entweder 25 oder 50 Centimeter. Die Breite des Rechteckes, auf welches der Druck ermittelt wurde, war 50 Centimeter.

Die Versuchsergebnisse in der von uns berechneten Form und in den von uns daraus gezogenen Schlüssen sind folgende:

I. Versuche bei horizontaler Oberfläche. Diese Versuche zeigten, dass der Druck proportional dem Quadrate der Wandhöhe ist, und dass der Angriffspunkt des Erddruckes in der That in $\frac{1}{3}$ der Wandhöhe liegt.

A. Verticale Wand.

1. Horizontaldruck.

a. Grober Sand. Körner 1.47 Centim. dick. $\gamma = 1470$ Kilogramm pro Cubik-Meter. $\varphi = 33^\circ 41'$, $\cot \varphi = 1.50$ ($\varphi_1 = 27^\circ 29'$). 8 Versuchsreihen; 4 mit Seitenböschungen, 4 mit seitlicher Wandbegrenzung bei 25 Centim. und 50 Centim. Wandhöhe.

Gemess. Horizontaldr. $H = 0.115$ bis 0.119 , i. M. $0.118 h^2 \gamma$.

Berechn. Horizontaldruck nach Coulomb $H = 0.143 h^2 \gamma$.

" " " d. neuen Theorie $H = 0.114 h^2 \gamma$.

Hier zeigt die neuere Theorie eine fast genaue Uebereinstimmung, während die ältere einen um 21% zu grossen Wert gibt.

b. Feiner Sand. $\gamma = 1350$ Kilogr. pro C-Meter. $\varphi = 33^\circ 41'$, $\cot \varphi = 1.50$ ($\varphi_1 = 27^\circ 29'$). 4 Versuchsreihen mit Seitenböschungen bei 25 Centim. und 50 Centim. Wandhöhe.

Gemess. Horizontaldr. $H = 0.126$ bis 0.136 , i. M. $0.129 h^2 \gamma$.

Berechn. Horizontaldruck nach Coulomb $H = 0.143 h^2 \gamma$.

" " " d. neuen Theorie $H = 0.114 h^2 \gamma$.

Hier gibt die ältere Theorie einen um 11% zu grossen, die neuere Theorie einen um 12% zu kleinen Wert.

Der natürliche Böschungswinkel scheint leider nicht sehr genau bestimmt zu sein, da für beide Sandarten genau $\cot \varphi = 1.5$ angegeben wird.

Als Nebenresultate wurden erhalten:

a. Der Druck auf eine dreieckige Fläche ist 0.34 bis 0.35 (theoretisch $\frac{1}{3}$) von dem Drucke auf ein Rechteck von gleicher Breite und Höhe. Der Angriffspunkt des Druckes liegt hierbei in $\frac{1}{4}$ der Höhe.

β. Bei einer Begrenzung durch verticale Seitenwände mit dem Abstände b ist der gemessene Horizontaldruck für die Breite 1 mit

$$1 + 0.083 \frac{h}{b} = 1 + 0.16 \frac{h}{b} \tan \varphi_1$$

zu multipliciren, um den Horizontaldruck für die Breite 1 ohne seitliche Begrenzung zu erhalten.

2. Richtung des Druckes. Bezeichnet man für den Fall, dass die Drehungsachse in einer durch die untere Kante der Wandfläche gehende Horizontalebene im Abstände c von der Wandfläche liegt, den Horizontaldruck und Verticaldruck mit H , V , das gemessene Moment mit M , die Höhe des Angriffspunktes des Erddruckes über der unteren Kante mit y und den Winkel, welchen die Richtung des Erddruckes mit der Normalen zur Wandfläche bildet, mit δ , so ist $M = Hy - Vc$, $V = \frac{Hy - M}{c}$, $\tan \delta = \frac{V}{H}$, d. i.

$$\tan \delta = \frac{Hy - M}{Hc}$$

Die Versuche wurden mit grobem Sande bei der Wandhöhe von 25 Centim. gemacht, für welche sich $H = 10.683$ ergeben hatte; hierbei ist $y = \frac{1}{3} \cdot 0.25 = 0.0833$, mithin

$$\tan \delta = \frac{0.910 - M}{10.683 c}$$

Die Versuche ergaben:

c	= 0	0.05	0.10	0.13	0.15 Meter,
M	= 0.910	0.650	0.300	0.080	— 0.080 Klgr.-Met.,
$\tan \delta$	=	0.49	0.57	0.60	0.62, i. M. 0.57,
					= $26^\circ 6'$ $29^\circ 41'$ $30^\circ 23'$ $31^\circ 48'$, i. M. $29^\circ 41'$,

während directe Versuche für die Reibung der Erde an der Wand $\tan \varphi_1 = 0.52$, $\varphi_1 = 27^\circ 29'$ ergeben hatten. So nach ist die Richtung sehr nahe unter dem Reibungswinkel gegen die Normale der Wand gerichtet gewesen.

B. Geneigte Wand.

Zunächst wurde die Drehungsachse in der nach der Erde zu geneigten (nach hinten überhängenden) Wandfläche selbst angenommen und nur das Moment des Erddruckes ermittelt. Die Resultate sind, wenn β den Neigungswinkel der Wand gegen die Verticale, N die Normalcomponente des Erddruckes bezeichnet:

$\tan \beta$	Versuchs- resultate	Rechnungs- resultate
0	$N = 0.1173 \cdot h^2 \gamma$	$0.1142 \cdot h^2 \gamma$
0.2	$N = 0.0847 \cdot "$	$0.0814 \cdot "$
0.4	$N = 0.0548 \cdot "$	$0.0558 \cdot "$
0.6	$N = 0.0316 \cdot "$	$0.0360 \cdot "$
0.8	$N = 0.0154 \cdot "$	$0.0211 \cdot "$
1.0	$N = 0.0064 \cdot "$	$0.0105 \cdot "$
1.2	$N = 0.0016 \cdot "$	$0.0037 \cdot "$

Die Uebereinstimmung ist hiernach mit Ausnahme der Fälle, für welche β sehr groß ist, eine ziemlich gute. Die Richtung des Erddruckes wurde nicht ermittelt.

Größeren Wert haben die Versuche mit einer nach vorn überhängenden Wand, wobei verschiedene Drehungsachsen in einer durch die Unterkante gehenden Horizontalebene angenommen wurden. Die Wandhöhe war 0.25 Meter; die Versuche wurden mit grobem Sande gemacht. Bezeichnen wir die Normal- und Parallelcomponenten des Erddruckes mit N und P , den Winkel, welchen die Wand mit der Verticalen bildet, mit β , den Abstand der Drehungsachse von der Unterkante der Wand mit c , so ergibt sich als Moment des Erddruckes

$$M = \frac{1}{3} N h \sec \beta - P c \cos \beta.$$

Es wurden nun für dieselbe Neigung β Versuche mit verschiedenen Werten von c gemacht, wodurch sich also mehrere Gleichungen zur Bestimmung von N und P ergeben. Für den Winkel, welchen die Richtung des Erddruckes mit der Normale bildet, hat man alsdann $\tan \delta = \frac{P}{N}$.

Beispielsweise ergab sich für $\tan \beta = 0.2$, und für $c = 0.05 \ 0.10 \ 0.15 \ 0.20$ Meter als Moment bezüglich $M = +0.750, +0.120, -0.495, -1.094$, so dass folgende 4 Gleichungen entstehen, da $\cos \beta = 0.981$, $\sec \beta = 1.020$ ist:

$$\begin{aligned} 0.0850 N - 0.0491 P &= +0.750 \\ 0.0850 N - 0.0981 P &= +0.120 \\ 0.0850 N - 0.1472 P &= -0.495 \\ 0.0850 N - 0.1962 P &= -1.094. \end{aligned}$$

Die Subtraction der einzelnen Gleichungen gibt $0.0491 P = -0.630 \ 0.615 \ 0.699$, im Mittel also $0.0491 P = 0.648$, mithin $P = 13.21$. Die einzelnen Gleichungen geben nun $0.0850 N = 1.398 \ 1.416 \ 1.449 \ 1.498$, im Mittel $0.0850 N = 1.440$, also $N = 16.94$. Wir haben also:

$$N = 16.94 = 0.184 h^2 \gamma, P = 13.21 = 0.144 h^2 \gamma, \tan \delta = 0.780,$$

$$E = \sqrt{N^2 + P^2} = 21.43 = 0.152 h^2 \gamma.$$

Die in dieser Weise von uns berechneten Resultate, sowie die entsprechenden theoretischen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

$\tan \beta$	Versuchsergebnisse				Rechnungsergebnisse			
	E	N	P	$\tan \delta$	E	N	P	$\tan \delta$
0	0.152	0.127	0.084	0.655	0.128	0.114	0.059	0.520
0.2	0.234	0.184	0.144	0.780	0.181	0.161	0.084	0.520
0.4	0.317	0.239	0.209	0.878	0.236	0.209	0.109	0.520
0.6	0.597	0.428	0.415	0.969	0.312	0.276	0.144	0.520
	$.h^2 \gamma$	$.h^2 \gamma$	$.h^2 \gamma$		$.h^2 \gamma$	$.h^2 \gamma$	$.h^2 \gamma$	

Hiernach zeigt sich für die starken Neigungen eine keineswegs befriedigende Uebereinstimmung. Es ist uns nicht begreiflich, dass sich durch die Versuche für $\tan \delta$ Werte ergeben konnten, welche bedeutend größer als der durch directe Versuche gefundene Reibungs-Coëfficient 0.52 sind.

Für den Winkel $\beta = 14^\circ 25'$ oder $\tan \beta = 0.257$ sollte die neuere Theorie nach §. 19 (S. 88) ganz exacte Werte haben. Aber auch für diesen Winkel ist die Uebereinstimmung mit den Versuchsergebnissen eine sehr geringe.

II. Versuche bei nicht horizontaler Oberfläche. Bei diesen Versuchen ist die Wand nur vertical angenommen.

1. Die obere Fläche ist nach hinten geneigt. Der Neigungswinkel ϵ wurde zu $\frac{1}{8} 90^\circ$, $\frac{2}{8} 90^\circ$ u. s. w. bis $\frac{7}{8} 90^\circ$ angenommen. Bei Neigungen von $\frac{4}{8} 90^\circ$ an wurde die Böschung durch eine Wand erhalten. Die Drehungsachse bildete die untere Kante der Wand. Es wurde nur das Moment bestimmt; hieraus ergibt sich als Horizontaldruck:

$$\epsilon = 0 \quad \frac{90}{8} \quad \frac{2.90}{8} \quad \frac{3.90}{8} \text{ Grad.}$$

$$\begin{aligned} \text{Gemessenes } H &= 0.135 \ 0.114 \ 0.099 \ 0.091 \cdot h^2 \gamma. \\ \text{Berechnetes } H &= 0.116 \ 0.101 \ 0.092 \ 0.082 \cdot h^2 \gamma. \end{aligned}$$

2. Die obere Fläche ist überhöht. Die Neigung der sich an die Wand anschliessenden Böschungsfläche wurde $9^\circ, 18^\circ, 27^\circ, 36^\circ$ und 45° gewählt und bei jeder Neigung verschiedene Ueberhöhungen h_1 untersucht. Für jede Neigung ist diejenige Ueberhöhung gesucht, bei welcher das Moment ein Maximum wird. Bei noch größeren Ueberhöhungen ändert sich das Moment nicht. Diese Höhe sei h_2 . Das Resultat gibt folgende Tabelle:

Neigung der Oberfläche	Versuchsergebnisse		Theoretisches Resultat			
	h_2 für max H	max H	h_2 für max H	max H	h_1	H
0	0	0.129	0	0.114	0	0.114
9°	0.090	0.138	0.122	0.129	0.090	0.128
18°	0.220	0.157	0.330	0.149	0.220	0.144
27°	0.416	0.186	0.861	0.187	0.416	0.172
$43^\circ 31'$	0.598	0.213	∞	0.340	0.598	0.206
	$.h$	$.h^2 \gamma$	$.h$	$.h^2 \gamma$	$.h$	$.h^2 \gamma$

Die Uebereinstimmung in der Größe des Horizontaldruckes bei gleichem h_1 ist hiernach eine befriedigende. In den Höhen h_2 aber, für welche H ein Maximum wird, zeigen sich starke Differenzen. Dies ist indess leicht dadurch erklärlich, dass sich H bei starken Ueberhöhungen nur wenig ändert, wenn sich h_1 ändert; so z. B. zeigt die Tabelle, dass sich bei 27° Neigung für $h_1 = 0.861 h$ und $0.416 h$ bezüglich $H = 0.187 h^2 \gamma$ und $0.172 h^2 \gamma$, also nur wenig verschieden ergibt. Es ist deshalb kaum möglich, durch Versuche dasjenige h_1 zu ermitteln, für welches H zum Maximum wird.

§. 7. Versuche des Verfassers. Im Jahre 1863, wo mir die Versuche Audé's nicht bekannt waren, habe ich selbst einige Versuche angestellt (Civil-Ingenieur 1864). Die Erde (feiner Sand) befand sich in einem von drei verticalen Wänden begrenzten Kasten; die vierte Wand (von 25 Centim. Höhe und 40 Centim. Breite) war um eine Achse drehbar, welche in der durch die Unterkante der Wandfläche gelegten Horizontalebene liegt. Eine Schnur ging vom oberen Ende der Wand über den Kasten hinweg über eine Leitrolle und trug am herabhängenden Ende eine Waagschale, auf welche außer Gewichten eine Büchse mit Sand gesetzt wurde, den man langsam herauslaufen liess, so dass ein Augenblick eintreten mußte, in welchem der Erddruck das Uebergewicht gewann.

Um die Reibung an den Seitenwänden berücksichtigen zu können, wurde eine zweite Versuchsreihe angestellt, bei welcher in den Kasten noch eine Zwischenwand eingesetzt wurde, wodurch sich die Reibung offenbar verdoppelte, so dass man aus der Differenz der Angaben auf die Größe dieser Reibung schließen konnte.

Zunächst wurde die Drehungsachse in die Wandfläche selbst gelegt; da hierbei das Moment des Verticaldruckes Null war, so liess sich aus den Angaben sofort der Horizontaldruck ableiten. Sodann wurde die Drehungsachse um 5 Centimeter verschoben, so dass auch der Verticaldruck ein Moment erhielt. Da der Horizontaldruck aus den vorigen Versuchen bereits bekannt war, so konnte jetzt aus den Angaben der Verticaldruck bestimmt werden.

Die Versuche wurden nur mit einer verticalen Wand bei horizontaler Begrenzung des Sandes ausgeführt.

Die Beobachtungen wurden mit möglichster Sorgfalt angestellt und alles Nöthige, wie das Gewicht der Wand, die Reibung an der Rolle etc. gehörig berücksichtigt.

Der Coëfficient der Reibung des Sandes unter sich wurde durch Messen des natürlichen Böschungswinkels, wel-

cher sich beim Wegnehmen der Wand bildete, gemessen. Der Coëfficient der Reibung des Sandes an der Wand wurde dadurch bestimmt, dass man die Wand auf eine horizontale Sandfläche legte, mit Gewichten belastete und nun den zum Bewegen nothwendigen horizontalen Zug maß.

Die Resultate sind:

$\gamma = 1368$ bis 1451 , im Mittel 1406 Kilgr. pro Cubik-Meter.
 $\varphi = 33^\circ 16'$ bis $33^\circ 54'$, im Mittel $33^\circ 35'$, $\tan \varphi = 0.665$.
 $\varphi_1 = 28^\circ 40'$ bis $30^\circ 42'$, " " $29^\circ 41'$, $\tan \varphi_1 = 0.570$.
 Gemess. Horizontaldruck $H = 0.111$ bis 0.119 , i. M. $0.115 \cdot h^2 \gamma$.
 Berechneter Horizontaldruck nach Coulomb $H = 0.142 \cdot h^2 \gamma$.
 " " " Hagen $H = 0.086 \cdot h^2 \gamma$.
 " " " d. neuen Theorie $H = 0.112 \cdot h^2 \gamma$,

wonach mit der neuern Theorie eine befriedigende Uebereinstimmung stattfindet. Die Versuche ergaben für die Richtung des Erddruckes im Mittel

$$\delta = 24^\circ 39', \tan \delta = 0.459,$$

wonach also δ etwas kleiner als der Reibungswinkel φ sein würde.

Als Nebenresultat ergab sich, dass der Erddruck, welchen man bei Anwendung von Seitenwänden erhält, mit

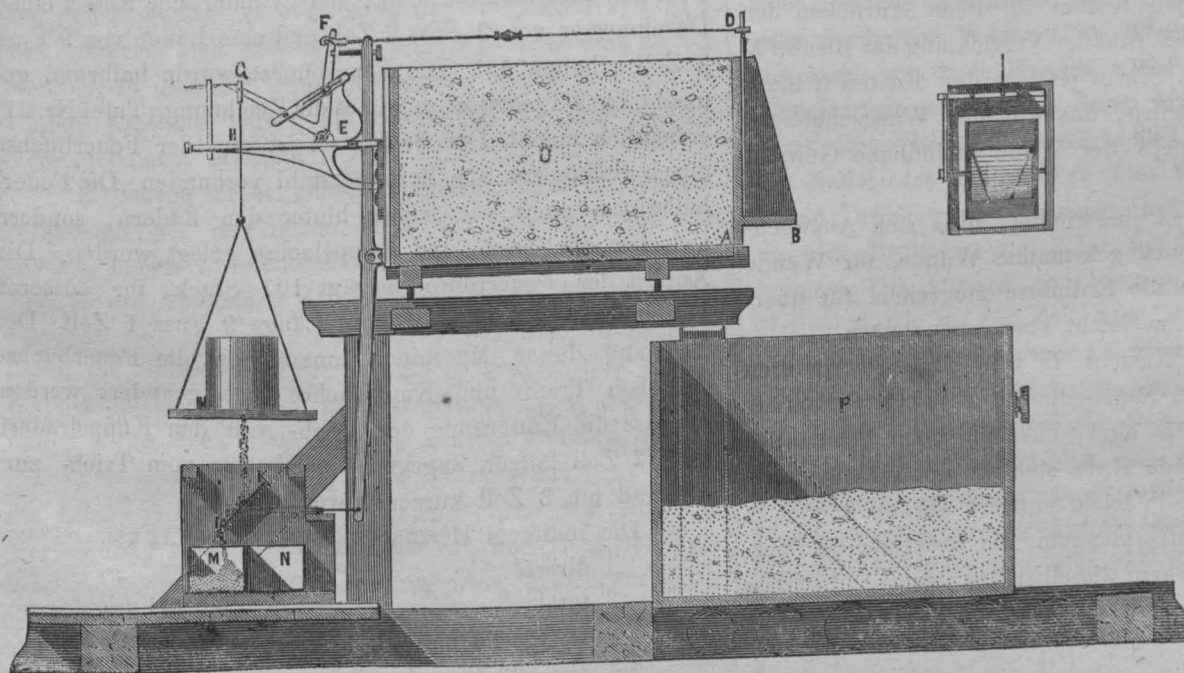
$$1 + 0.067 \frac{h}{b} = 1 + 0.116 \frac{h}{b} \tan \varphi,$$

zu multipliciren ist, um den Erddruck einer unbegrenzten Erdmasse zu erhalten. Diese Regel weicht von der von Audé erhaltenen (§. 6) nicht wesentlich ab.

§. 8. Neue Versuche. Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass zwar die neuere Erddrucktheorie, welche die Reibung der Erde an der Wand berücksichtigt, im Allgemeinen am besten mit den Versuchsergebnissen übereinstimmt, dass sich aber immerhin noch so starke Abweichungen zeigen, dass die bisherigen Versuche keine genügende Beruhigung für die Verlässlichkeit dieser Theorie

geben. Der Umstand, dass selbst in den Fällen, wo nach der von uns gegebenen exacten Theorie eine vollkommene Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit stattfinden sollte, die Audé'schen Versuche eine nicht ganz unwesentliche Abweichung zeigen, gibt Anlass zu der Vermuthung, dass auch die Audé'schen Versuche mit starken Fehlern behaftet seien. Es erscheint somit gewiss erwünscht, neue Versuche anzustellen,

Fig. 6.



Winkler's Erddruck-Apparat. $\frac{1}{10}$ natürl. Gr.

welche alle Elemente in vollkommener Weise berücksichtigen, als das bisher geschehen war.

Aus diesem Grunde bewilligte das hohe k. k. österreichische Unterrichtsministerium die Mittel zur Anstellung neuer Versuche. Fig. 6 zeigt den Apparat, welcher zu diesen Versuchen für das Polytechnicum in Wien angefertigt wurde. Der Apparat ist nach demselben Principe gebaut wie für die oben erwähnten früheren Versuche des Verfassers; indess sind die damals gemachten Erfahrungen zu Verbesserungen benützt. In dieser Hinsicht ist namentlich zu bemerken, dass sich die Anwendung einer Leitrolle als unpraktisch erwies; die Wand bewegte sich nämlich zunächst um ein fast unmerkliches Stück, bis der sich hierdurch etwas verminderte Erddruck wieder kleiner war, als die an der Schnur hängende Last; nachdem aus der Büchse noch etwas Sand herausgelaufen war, bewegte sich die Wand abermals ein wenig u. s. f. So kam es denn, dass der Zeitpunkt, in welchem Gleichgewicht herrschte, nicht präcis genau bestimmt war. Auch bei älteren Versuchen muß dieser Uebelstand eingetreten sein, ohne dass hiervon Erwähnung geschehen wäre.

Statt der Rolle wurde daher ein Winkelhebel angewendet, dessen beide Arme EF und EG mit einander einen spitzen Winkel bilden. Bei einer kleinen Bewegung der Wand ändert sich der verticale Hebelsarm EF fast

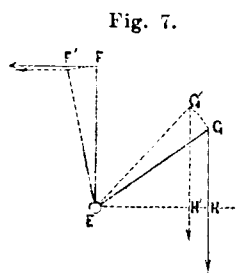


Fig. 7.

gar nicht, während sich der horizontale Hebelsarm EH in viel stärkerem Maße vermindert. Der Winkel FEG lässt sich verändern, und hierdurch wird es möglich, den Winkel so zu wählen, dass eine continuirliche Bewegung der Wand, somit also eine größere Präcision in der Bestimmung des Zeitpunktes eintritt, in welchem

Gleichgewicht stattfindet.

Das aus der auf der Waagschale stehenden Büchse herauslaufende Schrot fällt auf das geneigte Blech JK und von diesem in den Kasten M . Beim Anrücken der Wand wird durch eine selbstthätige Vorrichtung das Blech JK so umgestellt, dass das Schrot jetzt in den Kasten N läuft. Hierdurch wird es möglich, das auf der Waagschale im Momente des Umklappens der Wand befindliche Gewicht genau zu bestimmen.

Der Apparat ist so eingerichtet, dass sich Auswechselungen für geneigte und gekrümmte Wände, für Wände mit Pfeilern, welche in die Erdmasse eingreifen, für überhöhte Erdmassen u. s. w. leicht vornehmen lassen.

Das Füllen des Kastens O mit Erde ist dadurch erleichtert, dass in den Sammelkasten P mehrere kleinere Kästen derart eingesetzt sind, dass die beim Umklappen der Wand herausfallende Erde sich in diese Kästen theilt, welche nun einzeln leicht entleert werden können.

Wir werden nicht ermangeln, die Resultate der Versuche mitzutheilen, wenn dieselben zu einem Abschluss gelangt sind.

Die Rangir-Maschinen der Kaiser Ferdinands-Nordbahn.

Vortrag, gehalten von

J. Fischer,

Ingenieur der a. p. Kaiser Ferdinands-Nordbahn,
in der Vereins-Versammlung am 22. April 1871.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 21.)

Der Zweck meines heutigen Vortrages, meine Herren, ist der, Ihnen einige nicht uninteressante Daten über die bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn seit dem Monate August 1860 im Betriebe befindlichen Rangir-Maschinen mitzutheilen.

Bevor diese Maschinen, von welchen ich eben sprechen will, in Betrieb kamen, wurden zum Verschieben auf den Bahnhöfen nur diejenigen Maschinen verwendet, die ihrer zu geringen Leistung halber (8000 bis 9000 Brutto-Zentner) für den Streckendienst nicht mehr tauglich waren.

Als sich jedoch unser Verkehr derart steigerte, dass die Züge ein Brutto von 12 bis 13.000 Zentner erreichten, wurde die Anforderung gestellt, für den Verschiebdienst stärkere Maschinen zu bestimmen, um den gesteigerten Verkehrsverhältnissen Rechnung tragen zu können.

Zur selben Zeit waren mehrere ältere Haswell'sche Maschinen aus Gruppe V (mit einer Leistung von 8300 Zentnern Brutto auf einer Steigung von 1:500 bei einer Geschwindigkeit von 2.5 Meilen per Stunde) in die Hauptreparatur gekommen, deren Kessel schon schlecht waren, dass neue angefertigt werden mussten, und deren Tender so ausgenützt gewesen, dass sie nicht mehr repariert werden konnten, und durch neue zu ersetzen waren.

Es hatte in Folge dessen die Direction den Beschluss gefasst, anstatt diese alten Maschinen in ihrer früheren Construction wieder herzustellen, dieselben zu Verschiebmaschinen umstalten zu lassen und für den Streckendienst neue Maschinen und Tender mit einer Leistung von 16.000 Zentner Brutto anzuschaffen.

Die Aenderung bei den zum Rangirdienst umgestalteten Maschinen bestand darin, dass der cylinderische Kessel einen Durchmesser von 3 Fuss 6 Zoll und eine Länge von 9 Fuss 3 Zoll erhalten hat. Die Feuerbüchse wurde halbrund gemacht, ohne Trageisen, so wie es die Zeichnung (Tafel Nr. 21) ersichtlich macht. Der Stehkessel ist mit der Feuerbüchse durch Stehpolzen aus Bessemerstahl verbunden. Die Feuerbüchse ist nicht wie früher hinter den Rädern, sondern zwischen der Trieb- und Kuppelachse gelegt worden. Die Anzahl der Feuerrohre beträgt 107 Stück, ihr äusserer Durchmesser 2 Zoll und deren Länge 9 Fuss 1 Zoll. Der Radstand dieser Maschinen musste, da die Feuerbüchse zwischen Trieb- und Kuppelachse kam, geändert werden, so dass die Entfernung der Trieb- von den Kuppelrädern um 12 Zoll länger, dagegen die Distanz vom Trieb- zum Laufrad um 3 Zoll kürzer geworden.

Die indirecte Heizfläche beträgt 504 □ Fuss.

" directe	"	"	62 □ "
" totale	"	"	566 □ Fuss.
" Rostfläche beträgt			12 1/2 □ Fuss.

Im dienstfähigen Zustande, gefüllt mit 4 Zoll Was-

ser über der Feuerkistendecke wiegt eine solche Maschine 646 Zoll-Ztr. und vertheilt sich die Belastung:

auf die Triebachse mit	226 Zentner.
" " Kuppelachse "	189 "
" " Laufachse "	231 "

Der Wasserraum im Wassersack, welcher oberhalb des cylinderischen Kessels und unterhalb des Führerstandes liegt, beträgt 125 Cubikfuss, und der Kohlenraum 40 Cubikfuss. Der Führerstand wurde mit einer Hütte versehen, die nach vorn und rückwärts je drei Glasfenster hat, desgleichen sind rechts und links Glasfenster, damit das Maschinenpersonal nach jeder Seite gut sehen kann. Die Bremse ist links an der Maschine angebracht worden, und zwar einseitig, wo bloss das linksseitige Trieb- und Kuppelrad gebremst wird. Eine doppeltwirkende Bremse konnte der Anlage des Kessels wegen nicht angebracht werden, indem deren Ausführung nur durch viele Hebelübersetzungen hätte bewirkt werden müssen, um dieselbe zweckentsprechend anbringen zu können, so dass durch deren Kraftanwendung ein häufiges Brechen der Zugstangen stets entstanden wäre. Als diese so construirten Maschinen in Betrieb kamen, wurde von Seite des Verkehrs geltend gemacht, dass das Maschinenpersonal nicht die genügende Fernsicht habe, was beim Rangirdienst von grosser Wichtigkeit ist, wo Führer und Heizer frei nach allen Seiten hin jedes gegebene Signal sogleich sehen müssen, während bei den neuen Maschinen dies nicht der Fall wäre. Weiters befürchtete der Verkehr, dass dadurch, dass der Maschinist in der Hütte besonders bei Unwetter geborgen ist, er die gegebenen Signale nicht gleich sehen wird, und hiedurch häufige Zusammenstösse von den am Lastenbahnhof täglich in Verwendung stehenden 5 Rangir-Maschinen, wo der Zusammenfluss sämtlicher Geleise ein sehr bedeutender, während die Fernsicht eine sehr beschränkte ist, indem der ganze Lastenbahnhof in einem Bogen liegt, vorkommen werden.

Die Station Floridsdorf, welche an der Donaulände und bei den Magazinen vorzüglich starke Steigungen von 1:45 hat, weigerte sich entschieden, diese Maschinen dort zu verwenden, so dass die genannte Station dieselben ihrer geringen Leistung halber als untauglich für den dortigen Verschiebdienst erklärte.

Es wurde ferner geltend gemacht, dass die Reparaturkosten bei den neuen Rangir-Maschinen hohe sein werden, indem voraussichtlich durch die einseitig wirkende Bremse die Abnützung der Lagerführungen in den Lagerscheeren eine so enorme sein dürfte, dass, wenn auch nicht durch die einseitige Abnützung ein so grosses Spiel für die Kuppelstangen entstehen und ein Krummzapfenbruch stattfinden sollte, doch jedenfalls das zeitliche Brechen der Lagerhäuser erfolgen könnte. Diese Voraussetzung ist durch die Länge der Zeit, während welcher diese Maschinen in Verwendung sind, genügend widerlegt, und zieht der Verkehr gegenwärtig die so reconstruirten Maschinen allen andern vor, um das tägliche Geschäft abwickeln zu können.

Hinsichtlich der Reparaturkosten hat die Erfahrung ergeben, dass diese geringe sind, indem eine Maschine dieser

Categorie probeweise durch volle 15 Monate im Dienst belassen wurde, während welcher Zeit dieselbe 7059 Meilen zurücklegte, bevor sie in die Hauptreparatur kam; da inzwischen an derselben nur kleine Reparaturen, als: Dichtungen, Zusammenfeilen der Lager etc., vorzunehmen waren. Mit dieser Leistung wurde bis zur äussersten Grenze gegangen, und trotz diesem hat nach vorgenommener Messung des Stichmasses dasselbe bloss um 2 Linien variirt, immer noch nicht bedeutend genug, als dass deshalb der Krummzapfen hätte reissen sollen.

Nachdem diese Maschinen sich so für den Rangirdienst bewährt, wurde eine derselben auch probeweise für den Schotterzugdienst verwendet. In der so ausgiebigen Schottergrube der Station Wagram liegen die Geleise in so grossen Krümmungen, dass dieselben mit Maschinen, welche zu den Lastzügen verwendet werden, nur mit der grössten Vorsicht befahren werden können, da sonst sowohl Maschine als Tender mit der grössten Leichtigkeit aufsteigen und entgleisen.

Ausserdem ist die durchschnittliche Steigung der genannten Schotterbahn wie 1:38, so dass die Lastmaschinen der Nordbahn, die auf der Strecke zwischen Wien und Lundenburg eine Leistung von 9600 Zentner Brutto haben, bei einer Geschwindigkeit von 2.5 Meilen per Stunde nur 6 geladene Schotterwagen = 1178 Zentner Brutto über diese Rampe befördern konnten, ohne zu gleiten oder ganz stehen zu bleiben. Die mit einer der in Rede stehenden reconstruirten Rangir-Maschinen vorgenommene Probe zeigte hingegen, dass dieselben diese Krümmungen und Steigungen mit grösster Leichtigkeit überwinden.

Es wurden nämlich einer solchen Maschine 20 beladene Schotterwagen mit einem Brutto-Gewicht von 3535 Zoll-Ztr. angehängt und von ihr diese Last die 138 Klafter lange und 1:38 steigende Rampe in der Zeit von 1 Minute und 10 Secunden zurückgelegt, was eine Geschwindigkeit von 1.77 Meilen per Stunde repräsentirt, ohne dass die Maschine geschliffen hat. Dieser so beladene Schotterzug wurde von Wagram bis Gänserndorf geführt, um zu erproben, wie diese Maschinen auf längere Distanzen den Dampfdruck erhalten, da deren totale Heizfläche nur 566 Quadratfuss beträgt. Es zeigte sich bei dieser Fahrt, dass die Nadel des Manometer's bloss zwischen 105 und 120 Pfund Druck variirte, welcher Dampfdruck ausreichend ist, um eine Bruttolast von 8 bis 9000 Zentner befördern zu können. Die Distanz von Wagram bis Gänserndorf, 1.73 Meilen, wurde in der Zeit von 30 Minuten zurückgelegt, einer Geschwindigkeit von 3.5 Meilen per Stunde entsprechend. Diese Fahrt constatirte, dass wenn der Führer mit den Schotterzügen genöthigt ist, beim Abladen des Schotterers auf offener Bahn den Eil- und den Personenzügen vorzufahren, er dieses auch vollkommen im Stande ist. Ferner wurden zur Ermittlung des Brennstoffverbrauches Versuche bei Lastzügen gemacht. Zu diesem Behufe wurden 4 Fahrten nach Lundenburg und retour mit einer durchschnittlichen Bruttobelastung von circa 7000 Zentner unternommen. Bei diesen Fahrten stellte sich der Verbrauch

des Brennstoffes durchschnittlich mit 45 Pfund per 1000 Meilen Zentner heraus, was relativ sehr ungünstig ist, da die Lastzugmaschinen der Nordbahn bei einer Leistung von 10 bis 11.000 Zentner Brutto nur 20 bis 22 Pfund Kohle per 1000 Meilen Zentner verbrauchen. Diese grosse Differenz im Brennstoff-Consum beider Maschinen-Gattungen rührt offenbar von den verschiedenen Heizflächen her, indem, wie bereits erwähnt, die Rangir-Maschinen eine Heizfläche von 566 Quadratfuss, die Maschine mit einer Leistung von 10—11000 Zentner hingegen eine solche von 1218 Quadratfuss haben. Es eignen sich demnach die Maschinen zum Rangirdienst und für Schotterzüge ihrer grossen Adhäsion halber sehr gut, während sie zur Beförderung von Lastzügen ihres zu grossen Brennstoffverbrauches wegen nicht verwendbar sind. Der durchschnittliche Verbrauch per 1 Stunde Verschiebdienst betrug im Jänner 1871 103·6 Pfund, im Februar 1871 102·2 Pfund, während die Passirung der Verschiebstunde 150 Pfund beträgt.

Zum Schluss mögen noch einige Zahlen-Daten über die Maschine hier angeführt werden.

Heizfläche, indirecte	504 □Fuss.	Kolben-Durchmesser . .	15 Zoll.
„ directe	62·2 □Fuss.	Trieb-rad-Durchmesser . .	4 Fuss.
„ totale	566·2 □Fuss.	Radstand	11 Fuss 3 Zoll.
Rostfläche	12·6 □Fuss.	Wasserraum	125 Cub.-Fuss.
Anzahl der Siederöhren	197 Stück.	Kohlenraum	40 Cub.-Fuss.
Länge „ „	9 Fuss.	Grösste Länge	27 F. 11 Z. 4 Lin.
Dampfspannung eff. pr. 1 □Zoll		„ Breite	8 F. 8 Z. 0 Lin.
= 120 Z.-Pfd.		Total-Gewicht im dienstf. Zustand	
Kolbenhub	22 Zoll.	= 646 Z.-Ztr.	

Nekrolog.

In der Monatsversammlung des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines vom 6. Mai l. J. widmete der Vereins-Vorsteher Herr Oberbaurath Fr. Schmidt einige warme Worte der Erinnerung dem dahingegangenen k. k. Regierungsrathe Herrn Martin Riemer, welcher dem Vereine seit dem Jahre 1848 angehörte, sonach zu dessen ältesten Mitgliedern zählte.

Einen lauten Wiederhall fand dieser Nachruf in den Herzen der Anwesenden, von denen viele ja eben erst von dem frisch aufgeworfenen Erdhügel, unter welchem der Verblichene wenige Stunden vorher für immer gebettet wurde, gekommen waren, tief erschüttert von dem zu frühen Tode des Dahingegangenen, von dem Schmerze seiner trauernden Familie.

Prunklos wie sein Leben war sein Leichenbegängniss; bedurfte es ja auch nicht des Pompes, um die Erinnerung an den Verblichenen unvergesslich fortleben zu lassen in den Herzen seiner Collegen und Berufsgenossen, sowie bei allen Jenen, die mit ihm geschäftlich verkehrt. Nicht viele sind es, die, wie er, so zahlreiche, so warme Erinnerung hinterliessen.

Galt ja sein vornehmlichstes Wirken den Schienenwegen, welche während seiner Amtswirksamkeit bei der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen unser

schönes Heimatland mit einem Eisennetz umspannten, von dessen Ausdehnung er vor 29 Jahren, zu welcher Zeit er berufen war, in die Maschen dieses Netzes thätig mit einzugreifen, wohl selbst keine Ahnung hatte.

Diese seine Stellung bei der k. k. General-Inspection war es nun eben, die ihn mit allen Eisenbahnkreisen der Monarchie in innige Berührung brachte, deren Achtung und Liebe er durch sein Wissen, durch seinen praktischen Blick und seine rasche Auffassung in den verwickeltsten Fällen, durch seine gediegenen Rathschläge, sowie namentlich sein selten bescheidenes, anspruchloses, biederer und leutseliges Wesen, sich erwarb und dauernd erhielt.

Doch auch in weiteren Kreisen seines Vaterlandes und ausserhalb der Grenzen desselben war sein Name ebenso geachtet, als er selbst geliebt und geschätzt.

Martin Riemer, im Jahre 1807 zu Wien geboren, trat nach Absolvirung der technischen Studien zu Wien im Jahre 1828 in den österr. Staatsdienst und fand seine erste praktische Verwendung im Jahre 1830 bei Strassenbauten in Wien, dann bei verschiedenen Damm- und Uferbauten der Donau daselbst. Im Jahre 1833 leitete er den Eisgangs-Avisoposten am Leopoldsberge und im Kahlenbergdörfel, und hier war es, wo er die erste Anregung für seine später mit besonderer Vorliebe betriebenen Studien über die Regulirung der Donau bei Wien fand.

Nachdem er hierauf noch die Aufsicht verschiedener Strassen- und ärarischer Hochbauten führte, wurde er im Jahre 1839 zur Bauleitung der neuen Strasse über den Semmering berufen, welcher Bau — eine der grössten Strassenanlagen der Neuzeit — im Jahre 1841 beendet wurde.

Seinen hervorragenden und wiederholt belobten Leistungen bei diesem Baue verdankte er seine Einreihung als Ingenieur bei der im Jahre 1842 erfolgten Errichtung der k. k. General-Direction der österr. Staatseisenbahnen. In dieser Eigenschaft war er bei der Tracirung, der Projectverfassung, sowie bei dem Baue der schwierigsten Bahnstrecken und Objecte zwischen Graz und Laibach, dann bei dem Betriebe daselbst in hervorragender und erspriesslicher Weise thätig, und wurde er in Anerkennung dessen bei der im Jahre 1851 errichteten k. k. Betriebsdirection in Graz zum Ober-Ingenieur für den Verkehr- und Baudienst, dann gegen Ende des Jahres 1853 zum k. k. Inspector daselbst ernannt.

Im Jahre 1856 in gleicher Eigenschaft der Betriebsdirection in Wien zugewiesen, wurde er im Jahre 1859 nach Verkauf der südlichen Staatsbahn, zur Dienstleistung bei der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen einberufen, bei welchem Anlasse ihm in Anerkennung seiner hervorragenden Verdienstlichkeit der Titel eines „kaiserlichen Rathes“ verliehen wurde.

Bei dieser Behörde — im Jahre 1866 zum Ober-Ingenieur avancirt — verblieb er bis zu seinem Tode, nachdem er kurz vor demselben zum Vorstande der neu creir-

ten Betriebs-Abtheilung, und fast auf dem Sterbebette schon zum „k. k. Regierungsrathe“ ernannt wurde.

Durch fast volle 43 Jahre diente er treu und opfernd dem Staate, und seine noch immer jugendfrischen Geisteskräfte konnten demselben noch viel Erspriessliches leisten, hätte nicht der unerbittliche Tod ihn inmitten vollster Thätigkeit zu früh und für immer derselben entrissen.

Der Dienst bei der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, deren zugetheiltes Personale, trotz der bedeutenden Zunahme an Eisenbahnlinien, kaum vermehrt ward, wurde endlich ein sehr anstrengender; nichtsdestoweniger war Regierungsrath Riemer eifrigst bestrebt, nebst der pünktlichsten Besorgung seiner sich immer mehr anhäufenden Dienstobliegenheiten, jene Verbesserungen in dem Bau- und Betriebsdienste der Eisenbahnen anzuregen, welche ihm geeignet schienen, Erleichterungen, Ersparungen oder Beseitigung von Gefahren zu erzielen, und seine dienstfreie Zeit mit Studien und wissenschaftlichen Arbeiten auszufüllen.

Er erfand z. B. die auf der Südbahn unter der Staatsregie eingeführten selbstwirkenden Bremsen, durch welche an Zugspersonale erspart, die Abnützung der Betriebsmittel vermindert und die Sicherheit des Verkehrs erhöht wurde. Diese Erfindung war in den österr. Staaten privilegiert, und auf der Industrieausstellung zu Paris im Jahre 1855 mit der ehrenvollen Erwähnung belohnt.

Die Erfindung und Einführung von schrägen Lagergabeln für 6- und 8rädige Fahrbetriebsmittel, wodurch eine grössere Achsenstellung, daher bessere und dauerhaftere Unterstützung ermöglicht, dabei aber ein geringeres Wagengewicht als bei Druckgestellen, eine weit geringere Abnützung der Spurkränze und Schienen und ein leichter und ruhiger Gang erzielt, folglich an Zugkraft und Erhaltungsauslagen erspart wird, war ebenfalls sein Werk. Eine Zeichnung dieser Construction wurde in die im Jahre 1862 zu London stattgefundene Industrie-Ausstellung gesendet, welche Zeichnung sowie ein gleichfalls eingesendeter mit Zeichnungen belegter, von ihm verfasster Aufsatz über die „Construction der Kettenbrücken für Eisenbahnen mit Feststellung der Kettenform durch Spannstanzen“ Veranlassung der Betheilung des hohen k. k. Handelsministeriums mit einer Preismedaille waren.

Dieser letztere Aufsatz ist in der „Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ in den Jahrgängen 1855, 1856 und 1859 veröffentlicht, welches Journal, wie auch die „allgemeine Bauzeitung von Förster“ viele und schätzenswerte Artikel aus seiner Feder aufweisen, und nebst vielen von ihm veröffentlichten Broschüren rühmliches Zeugniß seiner Thätigkeit auf dem Felde der technischen Literatur geben.

Wie schon früher erwähnt, beschäftigte er sich mit besonderer Vorliebe in seinen dienstfreien Stunden mit Studien über eine Regulirung der Donau bei Wien. Mehrere von ihm veröffentlichte Broschüren hierüber, der von ihm

ausgearbeitete selbstständige Entwurf, welcher diese Regulirung durch die Herstellung eines Durchstiches, in nicht wesentlich verschiedener Lage von dem gegenwärtig in Ausführung begriffenen, beabsichtigte, sowie seine durch längere Zeit währende Theilnahme an den diesfälligen Commissionen, bethätigen, dass seine Studien nicht resultatlos geblieben.

Zu vielen dienstlichen und ehrenvollen Missionen ausserhalb der Monarchie berufen, fand er Gelegenheit, sein Wissen zu bereichern, und ging eine solche auch nie unbeützt an ihm vorüber. Es sei hier nur hervorgehoben, dass er zu wiederholten Malen bei Anschlüssen der österr. Eisenbahnen an jene der Nachbarländer als Regierungs-Commissär fungirte, in einzelnen Fällen die österr. Regierung bei den Versammlungen des deutschen Eisenbahn-Vereines vertrat, und die Pariser Ausstellung im Jahre 1855 als ämtlicher Berichterstatter für das Eisenbahnfach, sowie der feierlichen Eröffnung des Suez-Canals als Abgeordneter des k. k. Handelsministeriums beiwohnte.

Kurz vor dem Abend seines dem friedlichen Wirken gewidmeten Lebens, vertrat er im Jahre 1866 die k. k. General-Inspection für Eisenbahnen, im Hauptquartiere der operirenden österr. Nordarmee und verblieb bis zu seinem Tode Mitglied der ständigen Eisenbahn-Commission im k. k. Kriegsministerium.

Das Glockengeläute, unter welchem Regierungsrath Martin Riemer der Mutter Erde wieder gegeben wurde, ist verklungen; dichtes Gras bedeckt bereits den Hügel, unter welchem seine irdischen Reste ruhen; doch hell klingt noch sein Name im Herzen derer, welche aus dem Schatze seines vielen Wissens und seiner unzähligen praktischen Erfahrungen, den bescheiden seine bescheidene Hülle barg, schöpften.

In diesen Blättern, die auch er mit so manchem Schätzenswerten bereicherte, sei ihm, in Ergänzung des Eingangs Erwähnten, somit diese Erinnerung geweiht, die mit dem Herzensrufe schliesst:

Leicht sei ihm die Erde,
Seiner Asche — Friede.

Morawitz.

Kleinere Mittheilungen.

Einiges über Sheds. Von Prof. Julius Koch.

Die nächste Veranlassung zu diesen Zeilen gibt mir ein Brand, von welchem ein derartiges, von mir erbautes Object am 16. März d. J. heimgesucht wurde und sich diesem Elemente gegenüber in seiner Construction vollkommen bewährt hat. Da über Sheds-Construction, speciell in Wien, meines Wissens, erst in verhältnissmässig kleinem Kreise Ausführliches bekannt, noch weniger aber darüber geschrieben wurde, will ich mir gestatten, über diese und deren Anlage eine kurze Notiz zu geben.

In allen Fällen, in welchen es sich darum handelt, in einen geschlossenen, gedeckten, zu Fabricationszwecken verwendeten Raum von sehr grosser Grundfläche und nicht gestreckter Form gleichmäs-

siges und ausgiebiges Tageslicht zu bringen, wird die Anwendung von Seitenlicht schon aus dem Grunde unzulässig erscheinen, weil es die Mitte des Raumes in vollkommener Dunkelheit lassen würde. Dass jene Arbeiter, welche mit dem Gesichte gegen die Fenster gekehrt schaffen müssen, von dem Lichte geblendet, und die in umgekehrter Stellung sich befindlichen durch ihren Schatten am Arbeiten gehindert werden, wäre wohl eine nächste unvermeidliche Folge des Seitenlichtes.

Aber auch das Oberlicht, wenn es in der gewöhnlichen Weise hier angewendet würde, hätte seine Nachteile, unter welchen wohl der grösste wäre, dass die sich breit in den Arbeitsraum legenden Sonnenstrahlen durch Blendung und Hitze das Arbeiten unmöglich machten.

Zu der Beleuchtungsclamatität gesellte sich in den vorliegenden Fällen aber auch die der Bedachung, wollte man daran denken, die nach jeder Dimension ungeheuer ausgebreitete Fläche mit einer nur an den Abschlussmauern aufliegenden Construction zu überdecken. Da aber der Gedanke an ein solches Dach ganz ausgeschlossen ist, so ergibt sich für die Ueberdeckung dieser Räume die Anwendung von mehreren Dächern mit geringer Spannweite, deren Gespärre von im Innern des Raumes stehenden Säulen getragen werden. Gibt man jedem einzelnen dieser Dächer eine ungleiche Neigung der beiden Dachflächen; stellt man ferner die Dachreihen so, dass immer die steilere Seite nach Norden gewendet ist, und fügt man schliesslich in diese steilen Dachwandungen unmittelbar aneinanderstossende Fenster, so hat man auch die Beleuchtungsfrage gelöst, da die Fenster der mittleren Dachzeilen auch in das tiefe Innere des Raumes Licht bringen, da das Licht gleichmässig und in ausgiebigem Maße eindringt, und die Stellung nach Norden ein Belästigen der Arbeiter durch die directen Sonnenstrahlen unmöglich macht.

Die Construction solcher Dächer, obwohl an sich höchst einfach, gibt, wenn sie allen Elementarereignissen vollkommen widerstehen soll, wenn sie sich (auch aus Holz) während eines Brandes möglichst halten, wenn sie den Arbeitern gegen Hitze und Kälte ergiebigen Schutz gewähren und trotzdem billig ausgeführt werden soll, dem Erbauer doch einigen Stoff zur sorgfältigen Ueberlegung aller Details.

Der Shed, welchen ich, wie Eingangs erwähnt, zu construiren hatte, erheischte die angegebenen Vorsichten unsomehr, als in demselben eine an Gespinnstwert reiche Seidenfabrik (Bujatti, Wien) untergebracht werden sollte, in welcher jeder eindringende Wassertropfen verhängnissvoll werden kann, und als die Arbeiter dieser Branche, zart wie ihr Gewebe, gegen aussergewöhnliche Temperatur sehr empfindlich sind. Wie ich den erwähnten Gesichtspunkten Rechnung trug, will ich an den beigefügten Constructionszeichnungen erklären.

Die erste Ueberlegung bot die Wahl des Constructions-Materials. Dass Eisen sich zu solchen Dachconstructions ganz vorzüglich eignet, und dessen Anwendung sich sehr empfiehlt, war ausser Frage, da das in Rede stehende Object aber in einem der belebtesten Bezirke Wiens liegt, und der Grundwert dort in rapider Weise steigt, so war die Annahme naheliegend, dass es wohl länger als 30—40 Jahre nicht ökonomisch erscheinen wird, eine grosse Grundfläche nur in einem darauf bestehenden Geschoße auszunützen. Für diese Zeitdauer ist aber die bedeutend billigere Holzconstruction vollkommen auslangend, und bietet nach ihrer Verwendung einen relativ höheren Materialwert als Eisen in dann unbrauchbaren Formen. Aus diesem Grunde wählte ich Holz zur Construction.

Um die Anwendung vieler Stützsäulen zu vermeiden, stellte ich die Gespärre 3 Klafter 3 Fuss weit von einander, und um die Mauerbankdurchzüge nicht unnöthig stark construiren zu müssen, vermied ich die Anwendung von Zwischengespärren, sondern legte die, die Bedachung tragenden Riegelhölzer von Sparren zu Sparren. Auf der steilen Seite wurden in Entfernungen von 3 Fuss (im Mittel) zwischen Mauerbank und Firstpfette $\frac{5}{6}$ zöll. Säulen gestellt, welche den Fenstern als Auflage dienen sollten. Als oberes Fensterauflager ist die Firstpfette verwendet, und unten ruhen diese auf von Säule zu Säule gezogenen horizontalen Riegeln.

Die Zwischelrinnen in den Dachwallungen konnten nur nach einer Seite hin ihren Abfall erhalten, mussten also an der entgegengesetzten Seite hoch angelegt werden, um das nöthige Gefälle zu bekommen. Diese Rücksicht gestattete nur eine beschränkte Fensterhöhe, welche mit 4 Fuss angenommen wurde. An der Nordwand des Objec-

tes, wo diese Beschränkung wegfiel, da das Wasser dort über's Giesse trüfeln kann, war es thunlich, unter den besprochenen Fenstern noch kleinere mit 18 Zoll Höhe anzubringen, welche namentlich dort gute Dienste leisten, da es erfahrungsgemäss an diesem Shedtheile am dunkelsten ist.

Die Anlage der Zwischelrinnen geschah in der im Profile ersichtlichen Art, da bei der gewöhnlichen Herstellungsweise am erhöhten Theile der Rinne, der geringen Dachneigung wegen, eine bedeutende, dem Wasserablaufe hinderliche Verbreitung derselben entstehen würde.

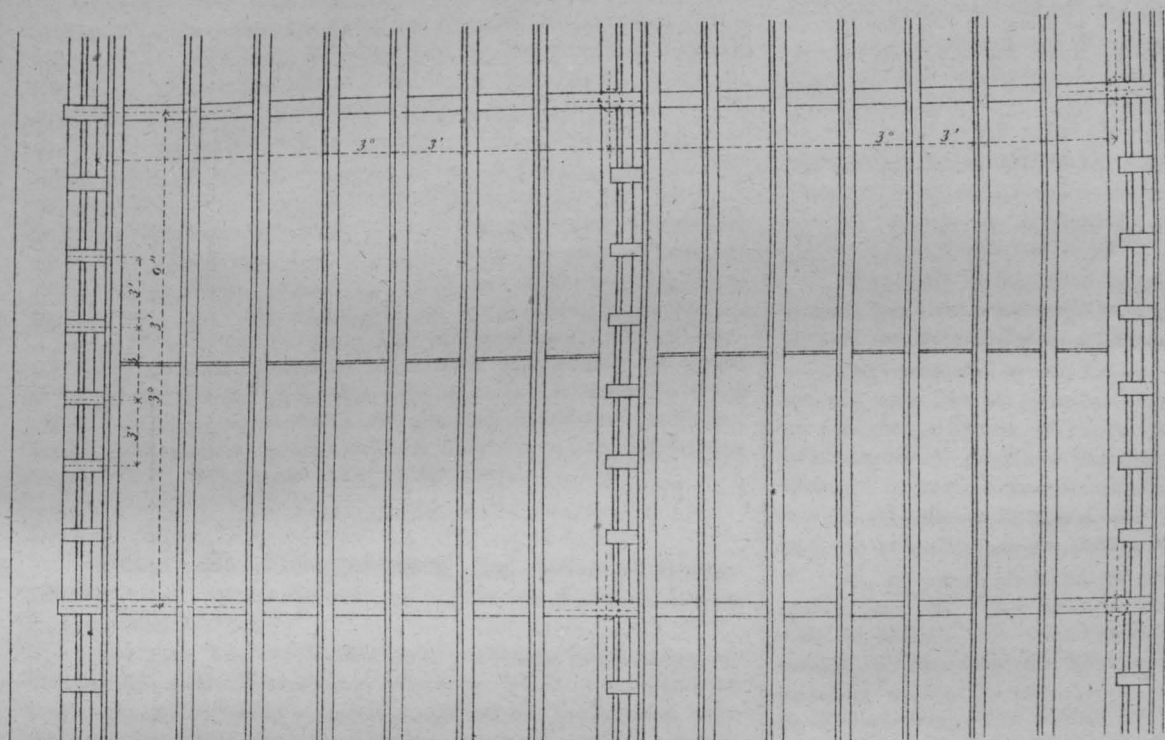
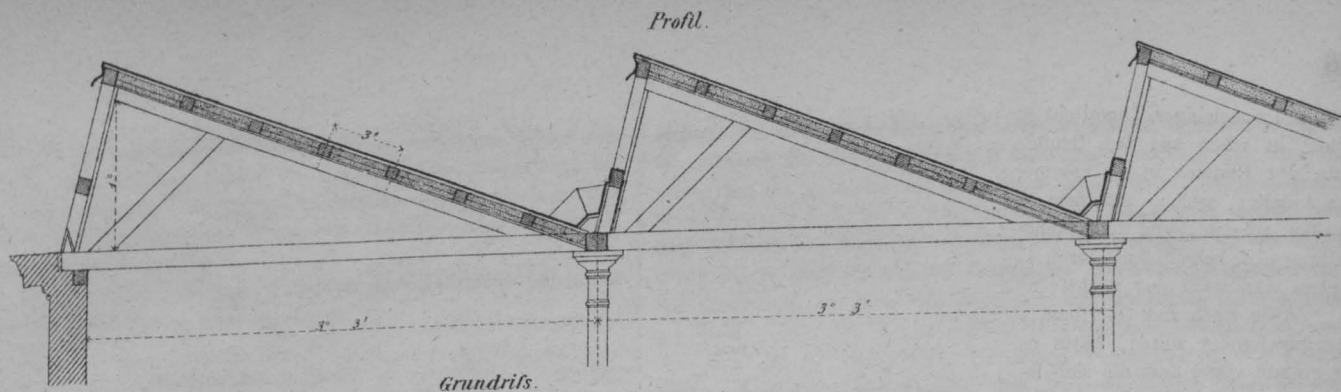
Die Erwägung, dass die hohe Sommertemperatur innerhalb des Shedraumes unerträglich werden kann, da das Dach selbst schon Decke ist, und daher die isolirende Luftschicht mangelt, ferner die Aeusserung eines erfahrenen Mannes, der die Sheds die „Bleikammern der modernen Industrie“ nennt, liessen mich in der Bedachung vorsichtig sein. Ich verschalte die schon erwähnten horizontalen Riegel beiderseitig und füllte den Raum zwischen den beiden Verschalungen mit Sägespänen aus. Die untere, dem Innenraume zugekehrte Fläche wurde dann stuckaturt, und bezüglich der Eindeckung blieb mir die Wahl zwischen Schiefer und Blech. Da ich ersteren nur dort anwenden mag, wo man eine wasserlässige Stelle bald entdecken und dort die Reparatur leicht vornehmen kann; da dies aber hier durchaus nicht der Fall ist, und eine Wasserlässigkeit an der Sägespäneinlage grosse Verheerungen anrichten, und diese sammt dem Dachholze in Fäulniss bringen könnte, bevor man noch eine Ahnung von derselben hat, so wendete ich mich entschieden der Anwendung des Bleches zu. Die eigentlichen Dachflächen wurden daher mit Zinkblech in gewöhnlicher Stärke und die Wallungen mit Schlüsselblech eingedeckt.

Für Ventilation wurde durch mit Schubere versehene Maueröffnungen, welche in der Nähe des Fussbodens angebracht sind und durch Abströmungsöffnungen in den Stirngiebeln vorgesehen. Die Ventilation konnte nicht wohl mit der Heizung in Verbindung gebracht werden, indem der Bauherr unter schon gegebenen Verhältnissen Dampfheizung einführen wollte, und diese später auch von Radinger sich einrichten ließ.

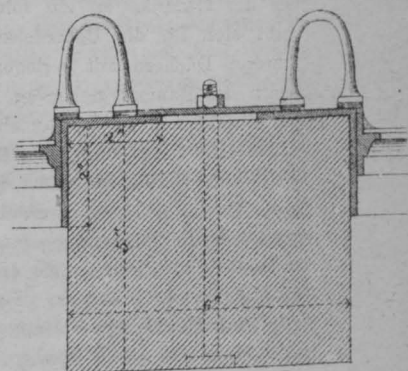
Zur besseren Verbindung der Dachriegel unter einander legte ich in der Mitte zwischen zwei Gespärren ein hochkantiges, etwas gesprengtes Schliesseisen ein, welches ich einerseits an der Firstpfette, anderseits an dem Mauerbankdurchzuge befestigte. Es wurde durch diese Eisen auch eine etwaige Durchbiegung der Riegel bei grosser Schneelast verhindert, obwohl diese Gefahr trotz des bedeutenden freien Auflagers jener Hölzer ($3\frac{1}{2}$ Klafter) nicht sehr naheliegend erschien, da ihre Lage derart ist, dass sie je eine Kante nach auf- und abwärts kehren.

Die Gefährlichkeit des in den Shed eindringenden Wassers legte eine sehr sorgfältige Construction der Fenster nahe, unsomehr, als diese den Nordstürmen ausgesetzt sind und alle mir bekannten Shedbesitzer über Undichtigkeit ihres Fensterverschlusses klagten. Die Fenster wurden daher in Eisen in der in beiliegender Detailzeichnung ersichtlichen Weise ausgeführt. Sie sollen nur behufs ihrer Reinigung ausgehängt werden, sonst wurde ein regelmässiges Oeffnen derselben nicht gewünscht. Die beiderseits über die Stehsäulen sich legenden Winkelschenkel des Rahmens wurden mit einer Platte gedeckt und diese mittelst Schrauben an die Säule befestigt. Die Platte läuft nach unten etwas sich verjüngend zu, damit das ablaufende Wasser von der Fuge sich entfernt. Die oberen Fugen sind durch den Wetterschenkel gedeckt. Beim Oeffnen der Fenster müssen zuerst die Schraubenmutter entfernt, dann die Deckplatten abgehoben werden, bevor man mittelst der in der Zeichnung ersichtlichen Handhaben die Fenster selbst abheben kann. Diese Arbeit ist aber in einer verhältnissmässig kurzen Zeit gethan, und ist, da sie selten nothwendig, vollständig verlohnt durch das factische Resultat der vollkommenen Wasserdichtigkeit der Construction, welche sich auch in den extremsten Elementarfällen des verflossenen Herbstes und Winters bewährt hat.

Während der kalten Jahreszeit condensirt sich der im Shedraume befindliche Dunst an den kalten Fenstern zu Wasser, läuft von den Tafeln ab und würde heruntertropfen. Zur Verminderung dieser Calamität sind an den Parapeten Schweissrinnen nothwendig und, um das Holz gesund zu erhalten, ein Blechüberzug des Parapetriegels erforderlich. Die Verglasung der Fenster innerhalb der in der Zeichnung

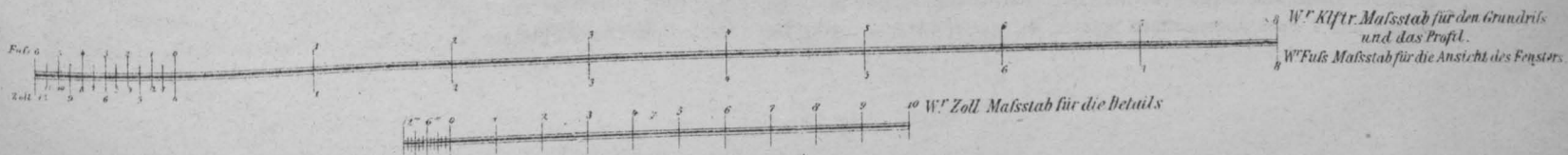
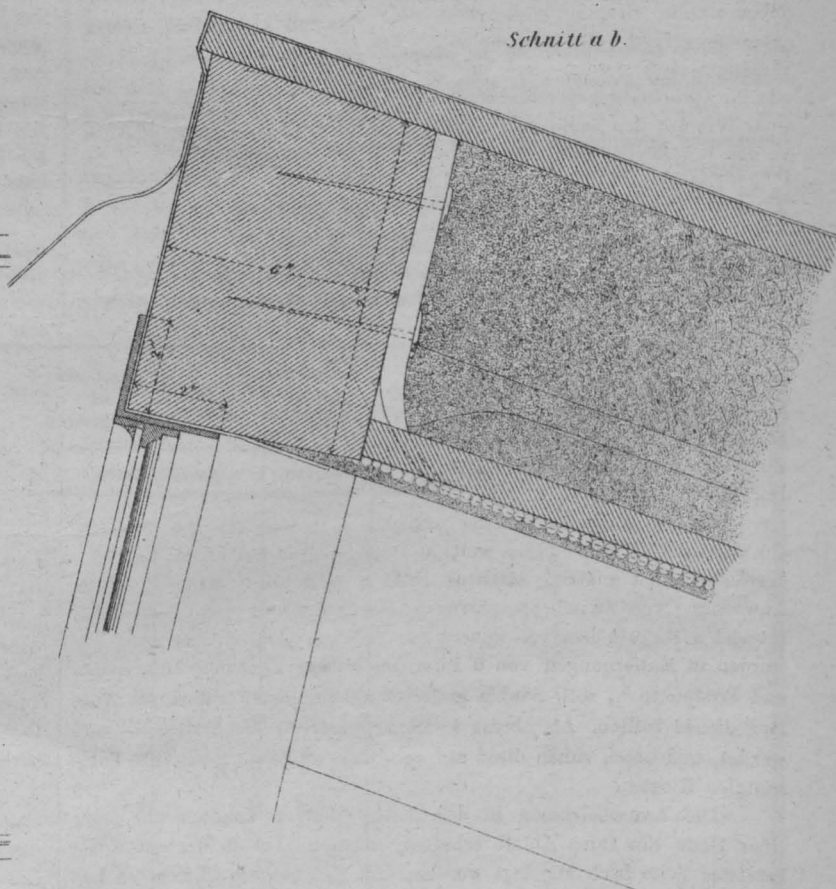
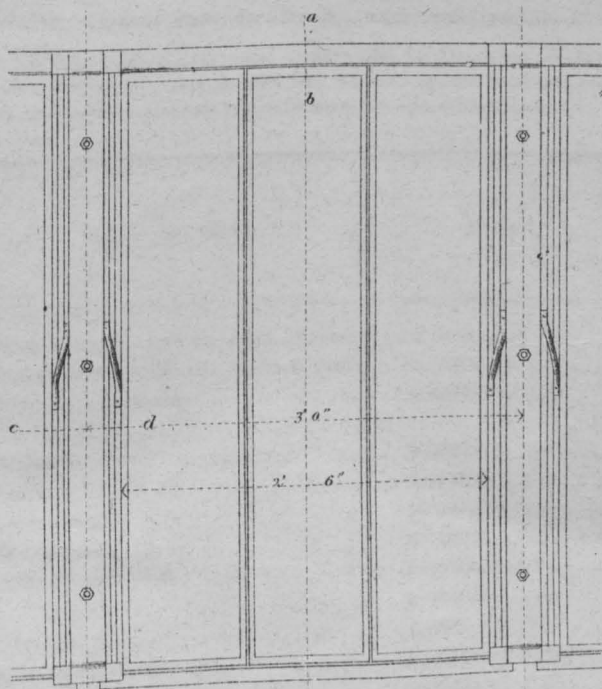


Schnitt c d.



Schnitt a b.

Ansicht des Fensters.



ersichtlichen Façoneisenstege wurde mit dickem, ordinären Glase ausgeführt, und die einzelnen Tafeln (je drei in einer Abtheilung) auf durch die Stege quergesteckte, dicke Drahtstücke unten aufgelegt. Am Zusammenstoss zweier Glastafeln wurde mit einem schmalen Kittstreifen deren Uebergreifung ausgefüllt.

Die Kosten stellten sich pr. verbauter Quadratklaster auf fl. 78 27 kr. bei Berücksichtigung aller Auslagen.

Der Eingangs erwähnte Brand entstand an der Verschalung oder am Dachgehölze zu einer Zeit, als wegen theilweise mangelhaft ausgeführter Spenglerarbeit eine Partie der Zwuschelrinnenschalung behufs Vornahme der Nacharbeit blossgelegt war. Er ergriff an einer Wallung den untern Längsbalken, die in demselben eingezapften Säulen der anstossenden steilen Dachwand und ausser einem Längsriegel noch drei Bundträmme und Sparrenenden. Trotzdem nun die untere Schalung vom Brande ergriffen und die Bundtrammauflagen vollständig durchgebrannt waren, stürzte weder das Dach ein, noch konnte sich das Feuer in's Innere des Fabriksraumes Bahn brechen. Ersteres wurde vornehmlich durch die hochkantigen, von der Firstpfette zu den Mauerbänken gezogenen Eisenschliessen verhindert, welche nur die horizontalen Dachriegel trugen, und das Eindringen des verheerenden Elementes in's Innere ward durch die Stuckatur und die Eisenfenster hintangehalten. Bei länger andauerndem Brande wäre wohl ohne Zweifel die Feuerprobe minder günstig ausgefallen, sie kann aber immerhin in Bezug auf das Constructions-Materiale als glücklich überstanden bezeichnet werden, insbesondere darum, weil die Construction, am heiklichsten Punkte erfasst, ihre Dienste nicht versagt hatte.

Ueber die Fleischstärken der Wasserleitungs-röhren. Von Gustav Schmidt, Professor am deutschen Landes-Polytechnicum zu Prag*).

Der vom Wiener Gemeinderathe erwählten Commission zur Prüfung der neuen Wasserleitungsröhren in Wien waren bestimmte Fragen zur Beantwortung vorgelegt. Es ist bei der vorliegenden Angelegenheit begreiflich, dass die Expertise auch nur auf die gestellten Fragen eine möglichst kurz gehaltene Antwort gegeben hat und erst später über weiteres Ansuchen des Gemeinderathes einen umfassenderen „Bericht der Wasserleitungsröhren-Experten-Commission“ vorlegte, welcher Bericht im Hefte XI dieser Zeitschrift und auch separat im Verlage von R. v. Waldheim, Wien 1871, erschienen ist.

Die Namen der Experten bürgen für die Sachkenntniss, mit der dieser Bericht gearbeitet ist, um so mehr muss aber das Befremden hervorgehoben werden, dass der Druck, unter welchem die Röhren

*) Der Herr Verfasser hat diese Arbeit zuerst im praktischen Maschinen-Constructeur veröffentlicht; doch nehmen wir, bei dem grossen Interesse, das die Röhrenfrage insbesondere hier hat, keinen Anstand, dieselbe wiederzugeben.

stehen, bei allen Beispielen von anderen Städten detaillirt angegeben ist, während für die neue Wiener Wasserleitung nur Seite 223 die allgemeine Angabe zu finden ist, dass die meisten Röhrengattungen dauernd einen Druck von 6 bis 8 Atmosphären zu widerstehen haben, ohne dass die von der Expertise empfohlenen Wandstärken für die Röhren von 9 bis 36 Zoll (24 bis 95 Centimeter) Durchmesser speciell motivirt erscheinen, so dass sich der Leser des Eindrucks nicht entschlagen kann, als ob die Expertise ihre für die grossen Röhren noch immer sehr mässigen Angaben kaum mit voller Sicherheit vor der Oeffentlichkeit zu rechtfertigen gewagt hätte, was sie freilich Seite 227 halb und halb selbst eingesteht mit den Worten:

„Es sind vielmehr die Wanddicken der grösseren Röhren **mindestens** auf dasjenige Mass zu verstärken, welches im Experten-Bericht festgestellt wurde. Diese Verstärkung, obwohl sie hoch bemessen scheint und für grosse Röhren sogar bis 50 Procent beträgt, ist thatsächlich **nur auf das Nothwendigste beschränkt**. Die Annahme der bei den Wasserleitungen vieler anderen Städte, z. B. in Glasgow, Pest, Brünn u. s. w., wirklich zur Verwendung gelangten Dimensionen würde zu noch grösseren Verstärkungen geführt haben.

Unter die im Experten-Gutachten angegebenen (Maximal-*) Wanddicken kann daher nicht gegangen werden, wenn der dauernde Bestand des Röhren-Netzes gesichert sein soll.“

Wir vermessen hierbei die einzige Begründung, die man unserer Meinung nach für die geringen Fleischstärken, welche die Expertise bei den grössten Röhren bestimmte, geltend machen kann, nämlich die aussergewöhnlich sorgfältige Herstellung durch verticalen Guss mit der Muffe unten, und mit äusserst genau centrirtem Kern, wie diese Röhren von dem Eisenwerk Kladno der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft nach der neuen Methode des Hütten-Directors Jacobi geliefert werden.

Es ist jedoch nicht unsere Absicht, den Bericht zu kritisiren, sondern nur die vielen darin enthaltenen schätzenswerten Zahlen-daten zu benützen, um daraus rückwärts die Formeln abzuleiten, nach welchen muthmasslich die Röhrenstärken für die einzelnen Städte berechnet wurden. Es ist natürlich wegen der üblichen Abrundungen der Fleischstärken nicht möglich, die jeweilige Formel ganz genau zu reconstruiren, jedoch sind die möglichen Fehler der Coëfficienten von keinem praktischen Belang.

In den nachfolgenden Formeln ist der Durchmesser d der Röhren und die Fleischstärke δ in Centimeter zu verstehen, und bedeutet n den Ueberdruck in Atmosphären.

Des Vergleiches halber sind auch die bekannteren theoretisch-empirischen Formeln beigesetzt, denen ich die meinen Zuhörern auf Grund meiner Vergleiche und Erfahrungen seit 1866 empfohlene Formel, Post Nr. 13, 14 einreihete.

*) Das Wort „Maximal“ bezieht sich wohl darauf, dass dem Liefernden Eisenwerk eine etwaige grössere Wandstärke nicht vergütet wird.

Post Nr.	Autor oder Stadt	Formel	Maximum des Drucks	Probe-Druck	Grösster Durchmesser	Gusseisen	Guss und Legung
			Atmosphären		Centimet.		
1	Burg 1846, 1. Auflage nach Geniey.	$\delta = 0.0007 nd + 1.0$	> 10				
2	Redtenbacher's Tabelle, 1. bis 5. Aufl.	$0.0070 d + 1.0$					
3	Wiener Ausführung	$0.0070 d + 1.0$	6—8	15	95	mittl. Qualität	frei auf 1 oder 2 Ziegelpfeiler gelegt.
4	Reuleaux	$0.0125 d + 0.8$					
5	Hagen	$0.0130 d + 1.0$					
6	d'Aubisson	$0.0150 d + 1.0$	< 2	10	48	bester Qualität	
7	Dupuits	$0.0160 d + 0.8$					
8	„Hütte“ nach Brix	$0.0020 nd + 0.8$	> 10				
9		$0.0200 d + 0.8$	> 10				
10	Expertise	$0.0200 d + 0.9$	8		95		
11	Burg 1856, 3. Auflage	$0.00238 nd + 0.85$	> 10				
12	nach Morin	$0.0238 d + 0.85$	> 10				
13	Schmidt	$0.00333 nd + 0.7$	> 6				
14		$0.0200 d + 0.7$	> 6				

Zum Vergleich folgt zunächst die nach (33) (34) berechnete und die in Glasgow wirklich angewandte Röhrenstärke, zu welchem Behufe die Formel (34) vorerst in das englische Mass übertragen wird. Ist h die Druckhöhe in Fussen engl., so ist $n = \frac{h}{34}$ und wird δ und d in Linien gemessen, so ist:

$$= 0.000092 (h + 68) d + 2.7,$$

oder wenn d in Linien, d aber in Zollen gemessen wird:

$$\delta = 0.0011 (h + 68) \quad d = 2.7 \text{ für } h \geq 170$$

$$\delta = 0.26 \text{ d} + 2.07 \quad \text{für } h \leq 170$$

Durchmesser in Zollen	Druck- höhe in Fussen	Fleischstärke in Linien			Fehler der Rechnung		Durch- messer in Zollen	Druck- höhe in Fussen	Fleischstärke in Linien			Fehler der Rechnung	
		berechnet nach		aus- geführt	+	—			berechnet nach		aus- geführt	+	—
		(33)	(34)						(33)	(34)			
8	300		5.93	6	0	0.07	18	300					
9	300		6.34	6.75		0.41	20	270		9.99	9.75	0.24	
10	300		6.75	6.75			24	300		10.14	10.5		
12	240		6.77	6.75	0.02		30	230		12.41	12.0	0.41	0.36
14	200		6.83	6.75	0.08		33	210		12.53	12.0	0.53	
15	180		6.79	6.75	0.04		36	150	12.06	12.79	12.0	0.79	
12	290		7.42	7.5		0.08	42	100	13.62		12.0	0.06	
14	250		7.60	7.5	0.10		30	300			12.0	1.62	
16	200		7.42	7.5		0.08	36	230		14.84	15.0		0.16
14	290		7.71	8.25		0.54	36	250		14.50	15.0		0.50
15	270		7.77	8.25		0.48	48	100	15.18	15.30	15.0	0.30	
16	250		7.79	8.25		0.46	36	300			15.0	0.18	
18	230		8.06	8.25		0.19	48	150	15.18	17.27	16.5	0.77	
16	300		9.18	9.0	0.18		48	200			16.5		1.32
18	260		9.19	9.0	0.19		48	250		16.85	16.5	0.35	
20	240		9.48	9.0	0.48					19.49	19.5		0.01
Durchschnittlicher Fehler \pm 0.35 Linien.										Summe	6.34	4.66	

Durchschnittlicher Fehler ± 0.35 Linien.

Diese Glasgower Formel unterscheidet sich von allen übrigen dadurch, dass sie den Stössen durch einen Zuschlag von 2 Atmosphären Rechnung trägt, eine Methode, die (abgesehen von der Coëfficientenbestimmung) ganz rationell genannt werden kann. Auf etwas Aehnliches kommt man, wenn man die numerischen Resultate der in Redtenbacher's Maschinenbau, 2. Band, S. 372 abgeleiteten Formel für Dampfkesselstärken einer Prüfung unterzieht. Es ergibt sich nämlich, dass diese Formel für die Blechstärke δ bei dem Kesseldurchmesser D und dem Ueberdruck von n Atmosphären:

$$\delta = \frac{1.81 + 0.495 n}{362 - n} D$$

mit sehr grosser Schärfe durch die empirische Formel:

$$\delta = (0.0014 n + 0.005) D$$

substituirt werden kann, dass aber nach den in Oesterreich üblichen Dimensionen die erhebliche geringe Blechstärke

$$\delta = 0.00115 (n + 3) D$$

als genügend erachtet wird. Wenn D in Fussen, δ in Linien gemessen wird, so ist hiernach die Kesselblechstärke

$$\delta = \left(\frac{n+3}{6}\right) D,$$

z. B. für $D = 4' n = 6$ Atmosphäre Ueberdruck, $\delta = 6'''$. Da bei Kesseln keine so kleinen Durchmesser wie bei Röhren vorkommen, so ist hier ein von D unabhängiges Zusatzglied nicht nöthig.

Man rechnet also gewissermassen die Dampfspannung um 3 Atmosphären höher als die concessionirte Spannung, und trägt hiermit den Stössen bei spontaner Dampfbildung gebührende Rechnung.

Zum weiteren Vergleich folgt in der nachfolgenden Tabelle die Berechnung der neuen Wiener Wasserleitungsröhren, und zwar:

- nach Formel (3),
- nach dem zum Theil ausgeführten Project,
- nach Formel (10) für Röhren von 9 Zoll aufwärts,
- nach dem Experten-Bericht,
- nach der Glasgower Formel (34) für $n = 8$, also
 $\delta = 0.0312 d + 0.57$,
- nach der von mir empfohlenen Formel (13) für $n = 8$, also:

$$\delta = \frac{8}{300} d + 0.7.$$

Wiener Wasserleitungsröhren:

Durchmesser d		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(b)	(d)	(e)	(f)
Zoll	Centimeter	in Centimetern						in Wiener Linien			
3	7.9	1.06	0.99	—	0.99	0.82	0.91	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$
4	10.5	1.07	0.99	—	0.99	0.90	0.98	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$
5	13.2	1.09	0.99	—	0.99	0.98	1.05	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	5
6	15.8	1.11	1.10	—	1.10	1.06	1.12	5	5	5	5
7	18.4	1.13	1.10	—	1.10	1.14	1.19	5	5	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
8	21.1	1.15	1.10	—	1.10	1.23	1.26	5	5	5 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
9	23.7	1.17	1.21	1.37	1.32	1.31	1.33	5 $\frac{1}{2}$	6	6	6
10	26.3	1.18	1.21	1.43	1.43	1.39	1.40	5 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$
12	31.6	1.22	1.32	1.53	1.54	1.55	1.54	6	7	7	7
14	36.9	1.26	1.32	1.64	1.65	1.72	1.68	6	7 $\frac{1}{2}$	8	7 $\frac{1}{2}$
15	39.5	1.28	1.32	1.69	1.76	1.80	1.75	6	8	8 $\frac{1}{4}$	8
16	42.1	1.29	1.43	1.74	1.87	1.88	1.82	6 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	8
20	52.7	1.37	1.43	1.95	2.09	2.21	2.10	6 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	10	9 $\frac{1}{2}$
24	63.2	1.44	1.54	2.16	2.31	2.54	2.39	7	10 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$
25	65.9	1.46	1.54	2.22	2.31	2.62	2.46	7	10 $\frac{1}{2}$	12	11
26	68.5	1.48	1.54	2.27	2.42	2.70	2.53	7	11	12 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$
28	73.8	1.52	1.54	2.38	—	2.86	2.67	7	—	13	12
30	79.0	1.55	1.65	2.48	2.42	3.03	2.81	7 $\frac{1}{2}$	11	14	13
33	86.9	1.61	1.65	2.64	2.53	3.27	3.02	7 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	15	14
36	91.8	1.66	1.65	2.80	(2.42)	3.52	3.23	7 $\frac{1}{2}$	(11)	16	14 $\frac{3}{4}$

Dieser Vergleich zeigt, dass auch die von der Expertise als nöthig bezeichneten Verstärkungen nur bis zu den 26zölligen Röhren als normalmässig angesehen werden können, wogegen die Röhren von 28 bis 36 Zoll als noch immer schwach bestimmt bezeichnet werden müssen. Die Fleischstärke, welche die Expertise bei diesen Röhren bestimmte, kann nur dann als gerechtfertigt erscheinen, wenn etwa gerade diese grössten Röhren nicht unter dem Drucke von 8 Atmosphären liegen würden, was aber kaum denkbar und leider im Experten-Bericht nicht ersichtlich gemacht ist, oder aber, wenn, wie schon oben gesagt, in Anbetracht der ganz aussergewöhnlich vollkommenen Herstellung der Röhren in Kladno halber, eine begründete Herabminderung der berechneten Röhrenstärke vorgenommen worden wäre. Bei den 36zölligen Röhren ist eine noch auffallendere Herabminderung durch die Qualität des Mariazeller Gusseisens gerechtfertigt, dessen absolute Festigkeit 2500 Kilogramm pro Quadrat-Centimeter (310 Wiener Centner pro Quadratzoll) beträgt, also gerade doppelt so gross ist, wie die des Gusseisens mittlerer Qualität.

Dass die bisher gelieferten Röhren zum mindesten von 14 Zoll aufwärts wegen zu gering berechneter Fleischstärke unbrauchbar sind, kann keinem weiteren Zweifel unterliegen.

Literarische Rundschau.

The Engineer Nr. 811 vom 14. Juli 1871.

Kautschuktyres gegen Eisentyres. Bei der eben stattfindenden Ausstellung der königl. landwirthschaftlichen Gesellschaft in Wolverhampton wurden zum ersten Male genauere Versuche über die relative Leistungsfähigkeit des Kautschuktyres gegenüber den eisernen Tyres ausgeführt.

Bei einem Versuche am 1. Juli auf von Regen aufgeweichtem Ackergrund zeigten sich die Kautschuktyres in Folge fortwährenden Schleifens ganz unbrauchbar, während Maschinen mit Eisentyres, deren Laufflächen mit Dornen versehen waren, noch in befriedigender Weise arbeiteten. Diese Eigenschaft der Kautschuktyres wurde aber schon früher in einzelnen Fällen hervorgehoben, und konnte daher nicht überraschen.

Am 8. Juli fand ein zweiter Versuch statt. Zu demselben stellte die Firma Ransomes, Sims and Head von Ipswich eine Zugmaschine, den „Sutherland“ mit Thomson'schen Kautschuktyres zur Disposition, nebst einem gusseisernen Triebräderpaar mit glatten Laufflächen, für dieselbe Maschine passend. Ferner war noch zum Vergleich von der Firma Aveling and Porter von Rochester eine Maschine mit eisernen Triebrädern mit quengerippten schmalen Lauf-

flächen vorhanden. Der Versuch wurde auf einer gut erhaltenen harten Strasse mit verschiedenen Steigungen, worunter als stärkste eine Steigung von 1:18 auf 100 Yards Länge war, vorgenommen. Man ging hierbei so vor, dass zuerst dem Sutherland mit den Kautschuktyres eine bestimmte Last angehängt wurde. Nachdem dieselbe ohne Anstand über die höchste Steigung gebracht war, wurde zum Ausgangspunkt zurückgekehrt, und die Fahrt von neuem mit einer vergrößerten Last unternommen, bis die Triebräder auf der Steigung von 1:18 in fortwährendes Gleiten kamen. Man war hierdurch in den Stand gesetzt, die grösste Last zu bestimmen, welche die Maschine noch mit Sicherheit über die Steigung bringen konnte.

Dasselbe wurde auch mit der von Aveling beigestellten Maschine mit eisernen Triebrädern und sodann wieder mit dem „Sutherland“, welcher unterdessen seine Thomson'schen Räder gegen Triebräder mit Eisentyres vertauscht hatte, durchgeführt.

Die hierbei erlangten Resultate lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Maschinen mit Kautschuktyres können mit Sicherheit eine Bruttolast (incl. Maschine) gleich dem 5fachen Adhäsionsgewicht der Triebräder über eine Steigung von 1:18 auf einer guten, trockenen Strasse bringen.

2. Maschinen mit eisernen Triebrädern, mit Querrippen und schmaler Lauffläche (welche mehr Adhäsion als breite Räder besitzen) können nicht mehr als eine Bruttolast von 3.75mal dem Adhäsionsgewichte ihrer Triebräder über eine Steigung von 1:18 bringen.

3. Maschinen mit glatten eisernen Triebrädern, mit breiter Lauffläche können kaum das 3fache Adhäsionsgewicht als Bruttolast über eine Steigung von 1:18 bringen.

4. Bei den eisernen Tyres werden durch das Schleifen der Räder die Laufflächen bald stark geglättet, wodurch die Adhäsion in hohem Grade vermindert wird.

5. Dies scheint bei Kautschuktyres nicht der Fall zu sein, deren Reibungscoefficient anscheinend constant, und von dem Abglätten der stählernen Schuhe unabhängig ist.

6. Auf harten Strassen ist die Reibung zwischen Rad und Kautschuk noch um etwas grösser als zwischen Tyre und Strasse.

Es ist hiedurch vorläufig die Ueberlegenheit der Kautschuktyres in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit auf einer harten, trockenen Strasse constatirt.

Verbesserter Cylinderhahn von Buchanan. (Mit Abbildung.)

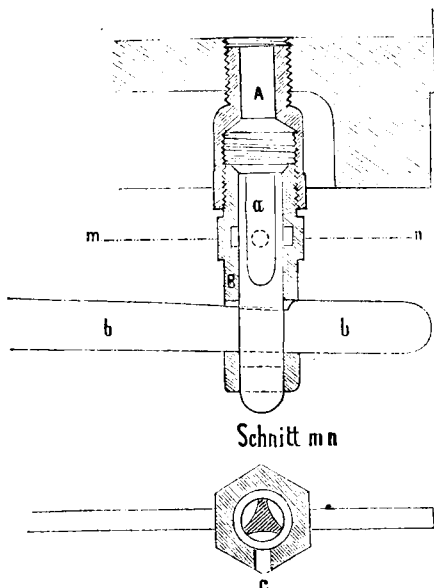
Die Schwierigkeit, die üblichen Cylinderhähne dicht zu halten, gab zur Einführung der nebengezeichneten Einrichtung Veranlassung.

Diese besteht einfach aus (Fig. 1) einem conischen Ventil *a*, welches durch die geneigte Ebene in der flachen Stange *b b* geöffnet werden kann. Die letztere erhält durch die gewöhnlichen Vorkehrungen zum Öffnen der Cylinderhähne ihre Bewegung.

Der Ventilkörper besteht aus zwei Stücken, dem oberen *A*, welches in den Cylinder, und dem unteren *B*, welches in das Stück *A* geschraubt wird. Bei der Hebung des Ventils entweicht der Dampf durch die Oeffnung *c*. Es ist auch ersichtlich, dass beim Entstehen eines Vacuums im Cylinder das Ventil sich von selbst heben und Luft Zutreten lassen wird.

Bei der Verwendung dieser Ventile soll auch die Kolbendichtung sich viel besser erhalten haben, als bei Maschinen, welche mit

Fig. 1.



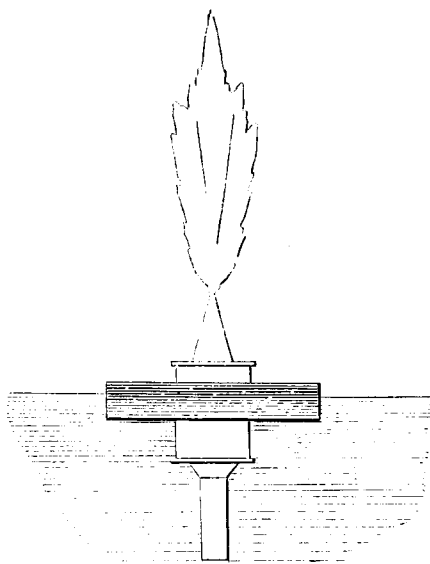
Schnitt mn

den gebräuchlichen Cylinderhähnen versehen waren. Es wurde dies zweien Ursachen zugeschrieben: 1. Der Ausschliessung von Aschen-theilchen aus dem Cylinder, indem bei entstehendem Vacuum die Luft durch die Ventile zuströmt, anstatt durch das Ausströmungsrohr; 2. dass mit diesen Ventilen in dem Cylinder überhaupt kein Vacuum sich bilden oder mindestens sich erhalten kann.

Holme's selbstentzündliche, unauslöschliche Signallampe. (Mit Abbildung.)

Diese Lampe (Fig. 2) ist hauptsächlich als Gefahrensignal geeignet. Die Fähigkeit der sofortigen Entzündung, die Unmöglichkeit, durch

Fig. 2.



Wasser, Wind u. dgl. ausgelöscht zu werden, die ausnehmende Helligkeit der Flamme und die lange Dauer des Leuchtens sind Eigenschaften, welche sie zur Verwendung in vielen Fällen befähigen.

Die Lampe besteht aus einem Cylinder aus Weissblech mit conischer Spitze und einer etwa 6 Zoll langer am Boden angebrachten Röhre. Diese Büchse wird ganz mit Stücken von Phosphorcalcium angefüllt und gut verlöthet, wonach sie jahrelang aufbewahrt werden kann, ohne dass der Inhalt Schaden leidet. Um die Lampe zu gebrauchen,

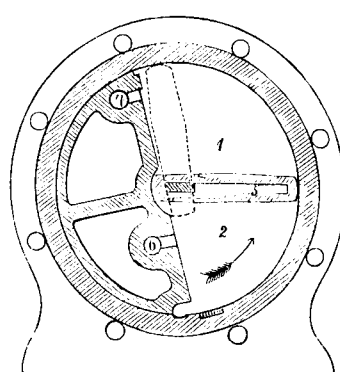
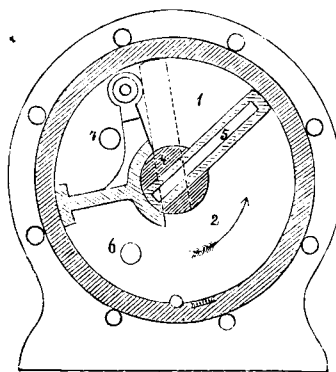
ist es nur nöthig, die Spitze des Kegels mit einem Messer abzuschneiden, ein Loch in das Ende der Bodenröhre zu machen und die Lampe dann in Wasser zu stellen. Sowie die Flüssigkeit in das Gefäss dringt, wird das Phosphorcalcium zersetzt, und das sich bildende Phosphorwasserstoffgas entweicht in grosser Menge aus der oberen Oeffnung und entzündet sich durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft. Um die Lampe für Schiffszwecke zu gebrauchen, wird dieselbe in ein Holzstück gesteckt, und nach Anbringung der beiden Oeffnungen über Bord geworfen. Bei Versuchen in dieser Richtung hat sie sich als ein weithin sichtbares, unauslöschliches Signal bewährt.

Wassermesser von John Reid, Director der Edinburgh and Leith Gas-Company. (Mit Abbildungen.)

Die Wassermesser unterscheiden sich in zwei verschiedene Classen, in solche für niederen und solche für höheren Druck. Bei den ersteren fliesst das Wasser in Messgefässe von bestimmtem Inhalt, welche nach jeder Füllung sich in ein unterhalb befindliches Reservoir entleeren.

Fig. 3.

Fig. 5.



Hierbei ist in der Regel die Schwere des Wassers als bewegende Kraft benützt. Bei Wassermessern für Hochdruck jedoch soll es möglich sein, das Wasser so durch das Instrument zu pressen, dass es nach dem Austritt aus demselben noch ein höheres Niveau erreicht. Sie haben entweder nur die Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers, zumeist

aber den Druck des Wassers zur Triebkraft. Der Reid'sche Wassermesser ist für Hochdruck, und es wirkt bei demselben ebenfalls der Druck des Wassers, welcher den Kolben vorwärts bewegt. Am Ende seines Laufes sinkt dann derselbe in Folge der eigenen Schwere wieder in seine Anfangsstellung zurück. Der Kolben ist rechteckig und rotirt um eine seiner Längenkanten, während die entgegengesetzte Kante an der Fläche eines Cylinders gleitet. Er bewegt sich hierbei so leicht, dass ein Druck von wenigen Zoll Wassers zu seiner Ingangsetzung genügt. Die kleine Menge des an den Seiten des Kolbens durchsickernden Wassers ist nicht dem Druck des Wassers, sondern dem Gewichte des Kolbens proportional, und kann daher leicht für jedes Instrument ermittelt und bei der Inhaltsanzeige durch den Zählapparat in Betracht gezogen werden.

Aus den nebenstehenden Skizzen, wovon Figur 3 einen Querschnitt senkrecht auf die Achse, und Fig. 4 einen Längenschnitt durch die Achse des Apparates darstellen, ist die Einrichtung desselben ersichtlich.

Die Messkammer 1, 2, welche bei jedem vollen Lauf des Kolbens einmal mit Wasser gefüllt wird, ist ein Cylinder-Abschnitt, in dessen Achse die Spindel 4 rotirt, welche in den Zählapparat 3 hineinragt und dort das Zählwerk in Bewegung setzt. Der Kolben 5 ist rechteckig und mit jener Spindel derart verbunden, dass dieselbe durch einen Schlitz des Kolbens geht. In der Modification, welche in Fig. 5 anschaulich gemacht ist, geht umgekehrt der Kolben durch einen Schlitz der Spindel. Die eine Längenseite des Kolbens gleitet auf der inneren Fläche des Cylinders, während die andere sich an einer concentrischen Cylinderfläche, welche sich an einem besonderen in den Apparat eingeschobenen Gussstück befindet, bewegt. Bei 6 ist die Wassereingangsöffnung, bei 7 die Ausströmung. Das eintretende Wasser bewegt nun den Kolben in der Richtung des Pfeilers aufwärts, bis derselbe in die punktirte Stellung kommt, wo dann die untere Kante des Kolbens ihre Stütze auf der Cylinderfläche verliert und derselbe über — oder in Fig. 3 durch — die Spindel herabgleitet. Das einströmende Wasser treibt sodann neuerdings den Kolben in die Höhe, während das vor ihm befindliche durch die Ausströmungsöffnung gepresst wird.

Die entgegengesetzten Seiten des Kolbens sind (Fig. 2) an den Enden etwas abgeschrägt, um das Heruntergleiten des Kolbens zu sichern, bevor er noch in Contact mit der geneigten Ebene kommt. (The Engineer Nr. 819 vom 8. September 1871.) Staribacher.

Londoner internationale Ausstellung 1871. (Fortsetz.)

Martin's Fadenapparat für Vorspinnkarden. (Mit Abbildung.)

Um auf eine bestimmte Krempelbreite eine größere Anzahl gleichförmiger Vorspinnfäden zu erzielen, hat Martin nachstehenden mit Hilfe der Skizze in Figur 6 beschriebenen Fadenapparat eingeführt. Das Patent für England wurde von der wohlbekannten Firma Curtis, Parr and Madeley in Manchester erworben, welche auch in South Kensington eine Streichgarnkrempel mit diesem Vorspinnapparat ausgestellt hat.

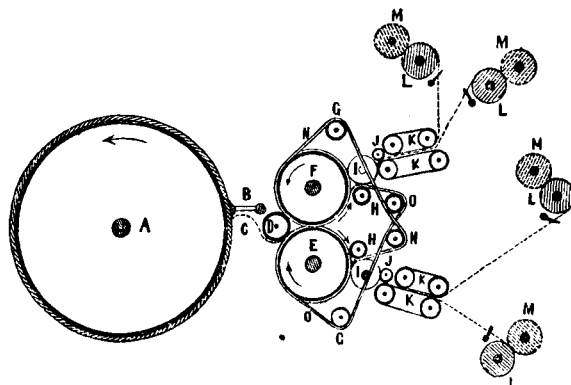
Die Kammwalze A ist ohne Abtheilungen oder Zwischenräume mit Beschlag überzogen und ein Hacker löst das Wollvlies C auf die ganze Breite aus. Dasselbe gelangt über die Leitwalze D zwischen die beiden Riemenwalzen E und F, welche über die ganze Breite regelmäßig U-förmig ausgedreht sind. In ähnlicher Weise sind die beiden Spannrollen G G rinnenförmig cannelirt.

Ueber die Walze F und G, beziehungsweise E und G sind nun eine ganze Reihe schmalen endloser Riemenstreifen N und O gelegt, so dass neben einem Riemen des ersten Systems ein Band des zweiten liegt. An der Einführungsstelle des Wollvlieses zwischen die Walzen E und F laufen sämtliche Riemen zusammen, trennen sich aber sofort

hinter diesen Walzen, wobei jeder Riemenstreifen über oder unter beide benachbarte gelangen, also eine Trennung des Vlieses in einzelne schmale Bändchen vorgenommen wird.

Diese Wollbändchen werden von den dieselben weiterführenden Riemen durch Scheiben I abgenommen und durch Wälzchen J in den

Fig. 6.



Würgelapparat K K eingeleitet. Hierauf gelangen die Vorspinnfäden wie gewöhnlich zu den Spulen M, deren Umdrehung durch die Mitnehmwalzen M erfolgt.

Die mit H bezeichneten Walzen sollen zum Antrieb der beiden Riemensysteme N und O dienen, für welche natürlich getrennte, übereinander angeordnete Abnahmvorrichtungen für die Vließbändchen vorhanden sind. (Nach dem Engineer, 14. Juli 1871, S. 21.)

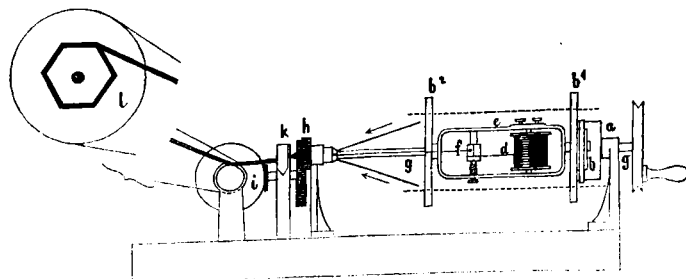
Seilmaschine von John Taber in Massachusetts. (Mit Abbildung.)

Die von dem Amerikaner J. Taber construirte und nebenstehend in Fig. 7 skizzirte Maschine zum Zusammendrehen von Fäden, also zur Erzeugung von Bindfäden, Schnüren und auch schwacher Seile soll in Amerika und jüngst auch in England rasch Aufnahme gefunden haben.

Die zusammenzudrehenden Fäden sind doublirt auf den Spulen d aufgewickelt, welche in den Rahmen e zwischen stellbaren Federlagern so eingelegt werden, dass die Spule nicht schlottert. Zur Regulirung des Fadenabzuges dient eine nicht ersichtlich gemachte Spulbremse, ein breiter Arm, welcher durch Spiralfeder und Druckschraube gegen das auf der Spule aufgewickelte Garn angedrückt wird, und zwar stärker bei voller als nahezu leerer Spule.

Die Spulrahmen e, von denen nur die eine in der Abbildung gezeichnet ist, stecken zwischen den beiden auf der Welle g befestigten Scheiben b' und b'' und wird das Ganze von der Handkurbel oder der Schnurrolle am vorderen Wellenende umgedreht. Außerdem erhalten

Fig. 7.



die Spulrahmen eine Rotation um ihre Drehachse, indem vorne auf jeder die Rolle b angebracht ist, über welche je ein Riemen von der breiten, am ersten Lagerständer festgemachten Scheibe a geht.

Zur Abänderung der Drehgeschwindigkeit der Spulrahmen, beziehungsweise des Drahtes der Fadenstränge, werden die Durchmesser der Rollen b durch Aufziehen oder Abnehmen von Leder- oder Kautschukringen vergrößert oder verkleinert.

Die gebildeten Seiltheile gehen in der Pfeilrichtung nach dem Riemen am hintern Ende der Welle g, werden dann vereinigt und zusammengedreht. Die Schnur oder das Seil passirt belufts Abrundung und Egalisirung die durch Federkraft zusammengezogenen Glättbacken

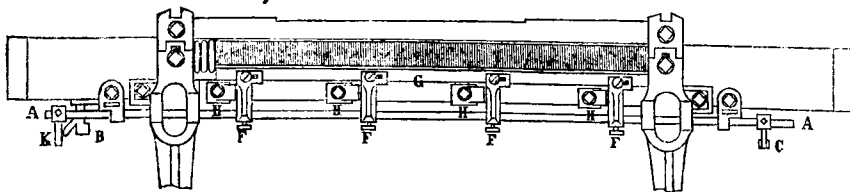
k und wird zum Schluss zur Aufwindtrommel geführt, deren Antrieb durch die Räderpaare *i* und eine endlose Schnur erfolgt.

f bezeichnet einen eigenthümlichen Regulator für den gleichmäßigen Abzug des Fadens von der Spule, wenn derselbe in Folge schlechter Aufwindung schlaff werden sollte. Ein in der Mitte vierkantig verstärktes querdurchbohrtes Stäbchen liegt zwischen Schraubenspitzen im Rahmen und erhält durch eine Spiralfeder die Tendenz, den durch die Bohrung geführten Faden aufzudrehen. Hierbei begrenzt ein im Stäbchen steckender (jedoch nicht ersichtlich gemachter) Stift, welcher gegen einen andern am Spulrahmen anschlägt, die Größe dieser Drehung des Stäbchens. (Nach Engineering, 16. Juni 1871, S. 417.)

Gadd und Moore's mechanischer Webstuhl mit fliegendem Blatt. (Mit Abbildungen.)

Der von der Firma Gadd und Moore in Manchester patentirte Kraftstuhl kennzeichnet sich zunächst durch die Combination der Haupttheile mit einer einzigen Welle. Von derselben wird pro Umdrehung durch einen Excenter die Lade zweimal vor- und rückwärts bewegt. Die überschlägige Pritschenanordnung wird wie gewöhnlich durch

Fig. 8.



Kämme an der Welle in Gang gesetzt. Endlich werden die Schäfte von derselben Welle durch Excenteranordnung auf- und abgezogen*).

Bei dem in South Kensington ausgestellten Webstuhle interessiert aber mehr die neue, nebenstehend in Fig. 8 und 9 angedeutete Feststellung des fliegenden Blattes, welche den Vortheil beider Systeme des festen und des losen Rietkammes vereinigt.

Die Figur 8 stellt die Rückansicht, Fig. 9 einen Querschnitt der Lade dar.

Unter dem Ladenklotze her erstreckt sich wie gewöhnlich eine lange dünne schmiedeiserne Achse A, deren Lager an dem Ladenklotze selbst befestigt sind. Die auf dieser Achse angebrachten Arme F legen die Verbindungsschiene G behufs Festklemmung des Blattes gegen die untere Blattleiste an.

Um jedoch das Blatt fester zu stellen und demselben mehrere unverrückbare Stützpunkte beim Anschlag der Lade zu bieten, erhält die Achse A außer der gewöhnlichen geringen Drehung noch eine Längenschiebung, in Folge deren die Arme F unter die am Hintertheil der Lade festgeschraubten winkelförmigen Schließstücke H gerückt werden.

Zu diesem Zweck trifft beim Vorwärtsgang der Lade der an einem Ende von A befestigte Hebel B gegen eine schiefe Ebene am Stuhlgestelle und schiebt hierbei die Achse A nach links, deren Arme F aber unter die Schließstücke H, wodurch also das Blatt auf seiner ganzen Breite gleichmäßiger und sicherer festgeklemmt wird. Die Ausrückung der Arme F geschieht durch Schiebung der Achse A nach rechts, was der am anderen Achsenende sitzende Hebel C beim Ladenrückgang bewerkstelligt.

K bezeichnet den üblichen Abstellarm für den Fall, als die Schütze im Fache stecken bleibt. (Nach dem Engineer, 19. Mai 1871, S. 336.)

Hacking's mechanischer Webstuhl mit Steiglade. (Mit Abbildung.)

Hacking und Comp. in Bury haben einen Kraftstuhl mit

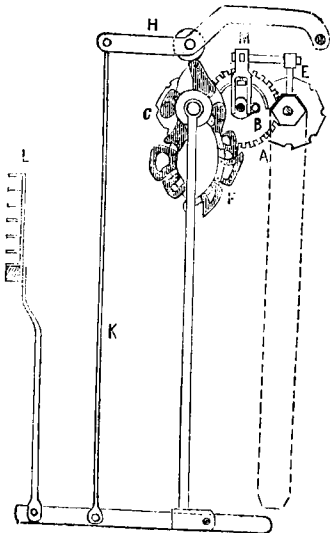
*) Näher findet sich diese Stuhleinrichtung beschrieben in dem Engineer, August 1869, S. 68 oder Mechanic's Magazine August 1869, S. 114 und hieraus in den deutschen Journalen.

Wechsellade ausgestellt, deren Ingangsetzung auf eigenthümliche Weise erfolgt und näher beschrieben zu werden verdient.

Die Lade L (Fig. 10) wird im Falle eines Schützenwechsels senkrecht auf- oder abwärts bewegt durch die Daumenkette F, welche aber nur unmittelbar vor dem Wechsel durch Einwirkung einer Jacquardkette um ein Glied weitergeht. In Folge dessen kommt man mit einer bedeutend kürzeren Kartenkette aus, da sonst für die gleichen Schlussfäden lauter ungelochte Karten aufeinander folgen müßten.

Das Zahnrad A wird von der Hauptwelle in Umdrehung gesetzt und dadurch auch der durch den Radkörper gehende Gleitstift B. Derselbe nimmt in der Normalstellung das Sternrad C bei jeder Tour

Fig. 10.



einmal mit, wodurch jedesmal eine frische Karte zur Wirkung gelangt. Das Sternrad c der Daumenkette F erfaßt der Mitnehmer B jedoch nur dann, wenn er weiter vorgeschoben wird, was vor jedem Schußwechsel zu geschehen hat.

Zu diesem Zweck ist der Mitnehmestift B mit dem gabelförmig endenden Hebel M verbunden, an dessen Drehachse auf der anderen Seite der Stift E in das Jacquardprisma einzufallen sucht. Dies geschieht in der That vor dem Schützenwechsel, wenn eine gelochte Karte aufliegt. Durch die Senkung des Stiftes E wird der Mitnehmer B in die äußerste Stellung gerückt und durch das Sternrad c die Daumenkette weiter gedreht, welche durch

den Hebel H und die Zugstange K mit der Steiglade L in Verbindung steht. Im andern Fall aber, wenn eine ungelochte Karte auf dem Prisma liegt, wird das Sternrad C der Jacquardkette allein mitgenommen.

Um die Drehung des Prisma's nicht zu behindern, muß der Stift E rechtzeitig gehoben werden, weshalb am Radkörper A eine in der Abbildung auch ersichtliche halbkreisförmige, langsam an- und absteigende Leiste angegossen ist, welche gegen eine Rolle am Gabelhebel M zweckentsprechend behufs Entfernung des Stiftes E wirkt.

Die Daumenkette F bedarf sonach soviel verschiedener Glieder als Schützenwechsel im Rapport des Gewebes vorkommen. Für jeden Schußwechsel muß die Jacquardkette eine gelochte Karte, für die zwischenliegende Zahl der gleichen Schußfäden aber eine gleiche Anzahl ungelochte Karten erhalten. (Nach dem Engineer, 2. Juni. 1871, S. 376.)

Mackie's Typen-Setzmaschine.

Unter die interessantesten Maschinen der Londoner Ausstellung gehört ohne Zweifel die von dem englischen Buchdruckereibesitzer Alex. Mackie in Warrington erfundene Setzmaschine für Buchdrucktypen.

Die eigentliche Setzmaschine besteht aus drei horizontalen Ringen von etwa 8 Fuß Durchmesser, von denen der mittlere drehbar ist. Auf dem oberen festen Ring sitzen 29 verticale Schriftkästchen mit je 8 Abtheilungen, und zwar die sieben ersten für verschiedene Typen, die achte für Spatien. Die durch Menschen- oder Maschinenkraft in Betrieb zu setzende Setzmaschine arbeitet automatisch nach Maßgabe der Lochung eines endlosen Papierstreifens, welcher, ähnlich wie die Musterkarten einer Jacquardmaschine, über ein Prisma gelegt und ruckweise weitergeschoben wird. Das Ausschlagen der Setzstreifen erfolgt auf einem eigenen klarinetartigen Instrument mit 16 Tasten für ebenso viele Lochstempel. Es können gleichzeitig mehrere Setzkarten ausgeschlagen werden, welche für verschiedene Maschinen und verschiedene Schriftarten verwendbar sind.

Ueber dem Prisma und dem darüber befindlichen Setzstreifen liegen 16 Hebel mit Warzen an den Enden, welche in die Löcher des Prismas einzudringen suchen, doch nur in jene gelangen, welche mit den Löchern des Papierstreifens correspondiren. Durch einen nicht näher erläuterten Mechanismus veranlaßt entnehmen Greifer aus dem entsprechenden Kästchen die bestimmten Typen.

Um das Gesagte näher zu beleuchten, so sind in der Mitte der Satzstreifen in regelmäßiger Aufeinanderfolge Löcher, welche weiter unten mit 0 bezeichnet werden, und in welche zur Vorwärtsbewegung kleine Warzen des Prismas eingreifen. Links und rechts finden sich in gleicher Linie mit den Mittellöchern je 8 Reihen von Löchern, welche nach Maßgabe der zu entnehmenden Typen wirklich durchschlagen sind.

Zur Rechten bestimmen die stets paarweise vorkommenden (nachher mit fetten Ziffern bezeichneten) Löcher das Schriftkästchen, aus welchem nach Zahl und Stellung der Löcher links (welche wir sofort mit gewöhnlichen Ziffern bezeichnen wollen) die Typen entnommen werden:

Sei also eine Stelle der Setzkarte folgendermaßen gelocht:

1 2 3 . . 6 7 8 0 . . 3 . . 6 . .

so bedeutet dies, dass aus dem durch die Combination der Löcher 3 6 genau bezeichneten Schriftkästchen, je eine Letter aus dem 1., 2., 3., 6., 7. und 8. Fach durch die Greifer herausgezogen würden.

Angenommen in diesem Kästchen 3 6 finden sich die Typen in den acht Abtheilungen in der Ordnung (t) (h) (e) (i) (r) (s) (e) (Spatium), so muß der obigen Lochung entsprechend das Wort *these* mit einem darauf folgenden Spatium zum Vorschein kommen.

Durch die Löcher 1 2 4 6, 1 2 3 4 5, 1 2 3, 2 3 5 etc. werden also die Worte: *this their the her* u. a. m. aus diesem einzigen Typenkästchen zusammengesetzt.

Die entnommenen Typen rücken zuerst auf dem mittleren Ring im Kreise herum, gelangen dabei zu einem Abzugscanal, werden da hinabgestoßen zur Ableitungsrinne, aus welcher die Typen nacheinander stehend hervortreten. Das Ausschließen und Columnenbilden bleibt Aufgabe der Handarbeit.

Die Mackie'sche Maschine kann pro Stunde 12.000 Lettern setzen, etwas mehr als eine kleingedruckte (minion) Spalte der Times enthält. Ein Mann liefert pro Stunde Satzstreifen für etwa 10.000 und mehr Typen.

Eine Setzmaschine ist schon nahezu ein Jahr in des Erfinders Druckerei zu Warrington, eine zweite für die in London gedruckte Zeitung „Graphië“ in Thätigkeit und soll nach Mackie's Aussage die Maschinenarbeit, was die Kosten anbelangt, der Handarbeit Concurrenz bieten können*).

Sind die auch bisher erschienenen Beschreibungen und die perspectivische Abbildung, welche untenverzeichnete Quellen bringen, unzureichend einen ganz klaren Einblick in die Construction der Setzmaschine zu gewähren, soviel scheint aber schon festzustehen, dass die genial ausgedachte Maschine von Mackie alle bisherigen Setzmaschinen überragt und aller Beachtung wert ist. (Nach Engineering, 12. Mai 1871, S. 335 und dem Mechanic's Magazine, 1. Juli 1871, S. 478.)

Boury's Stickmaschine.

Bei der von dem Schweizer Ingenieur E. A. Boury aus St. Gallen ausgestellten Kettenstich-Stickmaschine liegen die Nadeln horizontal nebeneinander in einer Anzahl, welche von der Breite des Stoffes und der Größe des Musters abhängt. Die Nadeln sind ähnlich denen bei Wirkmaschinen, und zwar Hakennadeln, nur vorne mit einer scharfen Spitze versehen. Die Beschreibung nebst sehr umfangreichen Abbildungen finden sich im Engineer, 9. Mai 1871, S. 300.

Harrison's mechanischer Webstuhl mit rotirender Wechsellade. (Mit Abbildungen.)

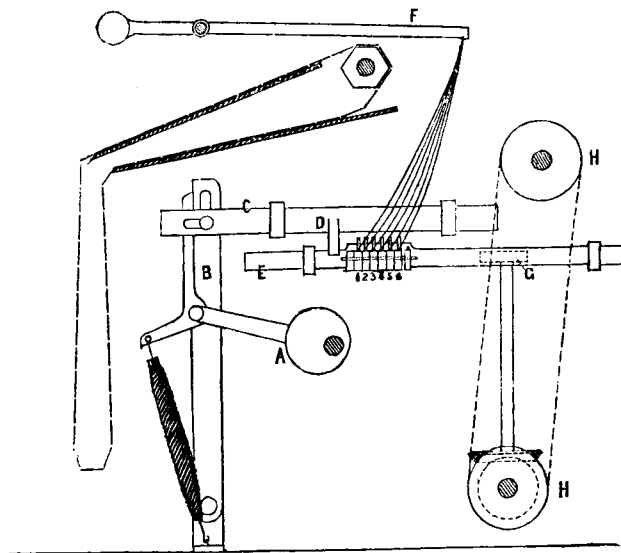
Die sehr sinnreiche Einrichtung zur Bewegung der rotirenden Wechsellade (sogen. Revolverwechsel), welche J. Harrison and Sons in Blackburn an ihren Kraftstühlen getroffen haben, ist beistehend durch die ideellen Skizzen in Figur 11, 12, 13, dargestellt.

Das Excenter A ertheilt mittels des verticalen Hebels B der in horizontalen Führungen beweglichen Schubstange C eine hin- und hergehende Bewegung; an C sitzt der Mitnehmer D, um eine oder die andere der ebenfalls in horizontalen Führungen verschiebbaren Zahnstangen E oder E' mitzunehmen.

Je nach der Lochung der Kartenkette des am oberen Stuhlgestelles angebrachten Jacquardprismas wird einer der Hebeln F geholt

*) Diese Setzmaschinen wurden von den Mechanikern Muir & Comp. in Manchester ausgeführt.

Fig. 11.

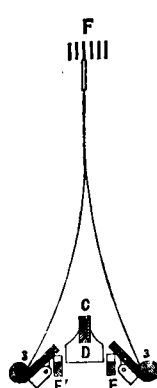


ben und dadurch ein Klinkenpaar, — wie in Fig. 13 zu sehen die mit 3 und 3' bezeichneten Klinken, — in entsprechende Einschnitte der Zahnstangen zum Einfallen gebracht. Diese Klinken drehen sich um eine an jeder Zahnstange befestigte Achse und folgen bei E in der Reihenfolge 1 bis 6, dagegen bei der Zahnstange E' entgegengesetzt von 6' bis 1' aufeinander.

Dies vorausgesetzt wird, wenn das Klinkenpaar 3 3' durch den dritten Hebel angezogen ist (Fig. 12), beim Vorgang des Mitnehmers D

Fig. 12.

Fig. 13.

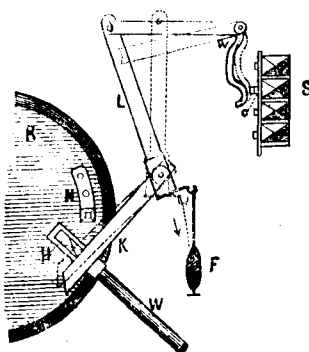


Wechsel zugekehrt ist.

Soll hierauf die Schütze VI zur Thätigkeit gelangen, so müssen die Klinken 3 3' in den Ruhestand zurückgeführt (Fig. 12), 6 6' dagegen eingerückt werden; daher muß der dritte Hebel F fallen, der sechste aber in die Höhe gehen, oder mit anderen Worten, das 6. Loch in der betreffenden Karte darf nicht durchgeschlagen sein. Es wird dann beim Vorschub des Mitnehmers D die Zahnstange E' (durch die Klinken 6') zunächst mitgenommen, E aber durch das Getriebe zurückbewegt, die Schützenbüchse um 3 Sechstel Tour gedreht und die Schütze VI in der That an die Stelle der früheren mit III bezeichneten treten. (Nach dem Engineer, 2. Juni 1871, S. 373.)

Teppichwebstühle von R. Hall in Bury bei Manchester. (Mit Abbildung.)

Fig. 14.



Der Stuhl zum Weben einfacher und schottischer Teppiche mit einem vierzelligen, mittels einer Daumenkette verstellbaren Schützenkasten zeigt eine besondere Art des Schützenantriebes, welche in beistehendem Holzschnitt Fig. 14 angedeutet ist.

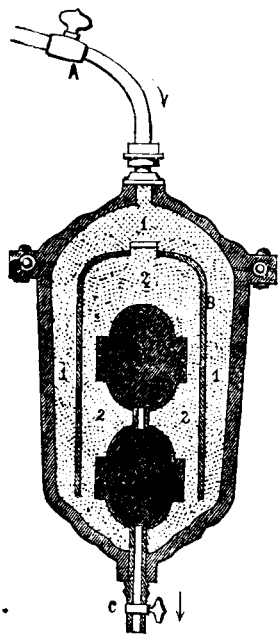
Auf der Kurbelwelle sitzt zu beiden Seiten ein Schwungrad R mit je einer Nase N, welche auf ein verschiebbares Klötzchen II der Schlagwelle W einwirken kann. Ist die Schütze S im Wechselkasten, so drückt

der Ansatz *c* auf den Winkelhebel *w*, dieser auf den Arm *L*, in Folge dessen die Klinke *K* das Schlagklötzchen *H* erst in das Bereich der Nase *N* gelangen läßt. Sonst nehmen die Theile durch den Zug der Spiralfeder *F* die punktirt angedeutete Stellung ein. (Nach dem Ingenieur, 23. Juni 1871, S. 423.)

Der ebenfalls von Hall ausgestellte Kraftstuhl zum Weben von Brüsseler Teppichen zeichnet sich dadurch aus, dass die Samtnadeln nach dem Herausziehen aus dem Stoffe durch Magnete angezogen und bis zum nächsten Einschieben gehalten werden.

Ohne Wiedergabe mehrerer Abbildungen läßt sich der betreffende Mechanismus zur Bewegung der Samtnadeln nicht erläutern, weshalb die Rücksicht auf die engeren Grenzen dieser Notizen den einfachen Hinweis auf die Quelle: Engineer, 16. Juni 1871, S. 408 gebietet*).

Fig. 15.



Busse's Hochdruck-Wasserfilter. (Mit Abbildung.)

Das im Durchschnitt in Fig. 15 skizzierte Wasserfilter hat E. Busse und Comp. in London (Monkwell-street) ausgestellt. Es ist einfach und sehr leicht in wenigen Minuten zu reinigen, weshalb es erwähnt werden mag.

Aus der Rohrleitung tritt das zu filtrierende Wasser durch den Hahn *A* in die Abtheilung 1, welche mit körniger Knochenkohle lose angefüllt ist, steigt dann in den durch einen Glassturz *B* geschiedenen Raum 2 wieder durch lose eingefüllte Knochenkohle. Der Abzug erfolgt durch die comprimerte, feinpulverige Knochenkohlenmasse 3 nach dem Ablaufhahn *C*.

Das Filtergefäß ist aus bestem Eisen, außen geschmackvoll ausgeführt und innen gut emailirt. (Nach dem Mechanic's Magazine 26. Mai 1871, S. 371.) Z.

Der Tunnel unter dem Detroit-River zwischen der Stadt Detroit im Staate Michigan und der Stadt Windsor im Staate Canada. Derselbe wird die Eisenbahnlinien des Michigan-Central und des Great-Western verbinden, zwei Linien, welche der gesamte Handel vom Osten nach dem Westen passirt, und der jetzt schon sehr beträchtlich, aber im raschen Steigen begriffen ist, in Folge der früher unbevölkerten Territorien, die aber immer mehr und mehr bewohnt und productiv gemacht werden.

Der Fluß, welcher den Huronen- mit dem Eriesee verbindet, ist sehr breit, und seine steilen Ufer haben eine nur geringe Neigung; überdies passirt denselben eine grosse Anzahl von Segelschiffen während der Schiffsfahrtsperiode. Es wäre deshalb sehr schwierig und sehr kostspielig gewesen, eine Brücke von so beträchtlicher Höhe zu construiren, dass die Fahrzeuge hätten darunter passiren können. Man hat demungeachtet ein Brückenproject ausgearbeitet, auf welches man jedoch mit Rücksicht auf die Opposition der Seeschiffahrts-Interessenten Verzicht leisten mußte. Gegenwärtig werden die Waggonen des Michigan-Central nach dem Great-Western durch Paquetdampfboote gebracht. Allein der Verkehr dieser Eisenbahnlinien nimmt in solchem Maasse zu und die Ausdehnung des Eisenbahnnetzes im Osten, welches in diese Linien ausmündet, erhält eine derartige Entwicklung, dass es als unausweichlich erschien, die Dauer der Flußübersetzung auf ein Minimum an Zeit und Unsicherheit zu reduciren. Dadurch wurde zwischen den Eigenthümern der beteiligten Eisenbahnlinien eine Gesellschaft in das Leben gerufen, welche sich die Aufgabe stellte, diese beiden Linien durch einen Tunnel unter dem Detroit-River mit einander zu verbinden.

*) Referent gestattet sich hier auf die sehr ausführliche Beschreibung des mechanischen Webstuhles für Sammt-Teppiche von W. Weild, welche Professor Dr. Hartig in der Ztschr. d. V. d. Wollind. Deutschland's, Februar 1870, S. 48 (und hieraus u. a. in Dingler's polittech. Journal, Bd. 195 Seite 509) veröffentlichte, aufmerksam zu machen.

Das Project dazu wurde von E. S. Chesbrough, Ingenieur der Stadt Chicago, ausgearbeitet.

Die ersten Nivellements und Sondirungen des Flußbettes in jener Tiefe, wo der Tunnel ausgeführt werden sollte, weisen der ganzen Flußbreite nach eine bläuliche und trockene Thonart nach, welche sich zur Durchführung solcher Bauten ganz vortrefflich eignet. Allerdings fand man auch einzelne Höhlungen darin, die mit Sand ausgefüllt waren, die aber in der Alluvialformation dieser Section sehr häufig vorkommen und nur ein vorübergehendes Hinderniss darbieten konnten.

Die projectirte Trace beginnt am Bahnhofe der Michigan Eisenbahn zu Detroit und wird dort die Höhe des ersten Straßenniveaus haben. Zwischen dieser Straße und der Straße Cass wird ein offener Einschnitt hergestellt werden; allein in Folge eines günstigen Gefälles dieser Straße wird die Bahn an der Straße Cass von einer Brücke überdeckt sein. Die Steigung der Straße und das Gefälle des Tunnels gestatten den Beginn des letzteren in einer Entfernung von 14,325m von dem Einschnitte; von da an wird der Tunnel zweigeleisig erbaut. In der Entfernung von 28,040m vom äußersten, Detroit zugewendeten Ende beginnt der Tunnel eine kreisrunde Profilform anzunehmen. Von hier aus erstrecken sich zwei eingleisige Tunnels bis an das andere Ende auf der Canadischen Seite, von wo aus ein offener Einschnitt von etwa 800m Länge und 1/50 Steigung bis in das Niveau der Erdoberfläche führt. Nach weiteren 500m geschieht die Vereinigung der Tunnelgeleise mit der Great-Western-Eisenbahn in einer Entfernung von 3218m vom Bahnhofe zu Windsor.

Die Länge des Tunnels wird 2611,45m betragen. Man entschloss sich, dieses System zweier getrennten eingleisigen Tunnels einem einzigen Tunnel von genügender Weite, um zwei Geleise aufzunehmen, vorzuziehen, weil man dadurch die Größe der Erdarbeiten um ein bedeutendes verringert. Auch die Gefahr einer Störung des regelmäßigen Verkehrs ist dadurch kleiner geworden; denn wenn einer der beiden Tunnels durch einen Unfall oder aus anderweitigem Grunde unfahrbar werden sollte, so ist jederzeit der andere vorhanden, um auch die Functionen des ersten zu übernehmen, so dass also der Verkehr der Züge auch nicht einen Augenblick unterbrochen zu werden braucht.

Die Tunnels werden eine cylindrische Form haben und parallel neben einander in einer Entfernung von 15,240m hergestellt. Der innere Durchmesser jedes Hohlcyinders beträgt 4,723m; das aus Ziegeln hergestellte Umfangsmauerwerk hat unter dem ganzen Flußbette eine Dicke von 0,610m; dieselbe wird unter den Ufern bis auf 0,457m herabgemindert. Man gedenkt den Tunnel so tief zu legen, dass über dem Scheitel des Gewölbes niemals eine Schichte harten Thones von weniger als 6,095m Dicke vorhanden sei. Die Neigung der Tunnels an den beiden Enden beträgt 1/50 und die Länge des mittleren horizontalen Stückes unter dem Flußbette 304,80m.

Außer diesen zwei Haupttunneln wird man quer über dem Fluße, unter und mitten zwischen denselben einen kleinen Entwässerungstunnel von 1,523m inneren Durchmesser herstellen. Derselbe wird zuerst ausgeführt werden, um einerseits die Haupttunnels, sowohl während der Arbeitsdauer als auch später nach deren Vollendung entwässern zu können, andererseits, um sich im Vorhinein der Beschaffenheit des Untergrundes zu vergewissern. Man glaubt diese Arbeiten in zwei Jahren vollenden zu können.

Die Kosten der Erdarbeiten und des Mauerwerkes sind folgende:

Erdarbeiten in den offenen Einschnitten	224.900.
Erdarbeiten in den Tunneln	17.824.5.
Mauerwerk	54.850.

Die Gesamtausgaben für die Herstellung des Tunnels und ihrer Zufahrten, sowie auch für den zweigeleisigen Oberbau mit Stahlschienen und für die Arbeiten an den durchkreuzten Straßen u. s. w. belaufen sich auf 2,650.000 Dollars. (Oppermann, Nouvelles annales de la construction, August 1870.)

Dichte, specifisches Gewicht und Cohäsion verschiedener Erdarten.

Gasparin hat verschiedene Versuche angestellt, um die Dichte und das Gewicht eines Cubikmeters verschiedener Erdarten kennen zu lernen. Um die Dichte zu erfahren, nehme man die Erdart, wasche dieselbe und lasse sie auf einer groben Leinwand abtropfen. Die Resultate dieser Untersuchungen sind folgende:

	Dichte	Gewicht eines Cubikmeters	Kilogr.
Sandiger Thon	2.47	2.103	Kilogr.
Kieselige Erde	2.56	2.880	"
1. Thon- und kalkhaltige Erde . .	2.40	1.680	"
2. Thon- und kalkhaltige Erde . .	2.59	1.840	"
3. Thon- und kalkhaltige Erde . .	2.30	1.540	"
Sandiger Thon	2.63	1.450	Kilogr.

Das Gewicht eines Cubikmeters verschiedener Erdarten ist un-
gemein verschieden, als:

Der feine und trockene Sand wiegt	1.400 Kilogr.
Der feine und feuchte Sand	1.290 "
Der gegrabene und thonige Sand	1.713 bis 1.799 "
Die gewöhnliche vegetabilische Erde	1.214 bis 1.400 "
Die thonige Erde	1.600 "
Die sandige Erde	1.900 "
Die Erde von Heiden	0.614 bis 0.643 "
Der Mergel	1.571 bis 1.642 Kilogr.

Der Adhäsionsgrad, also die Anhaftung der Erdart an den Werk-
zeugen, lässt sich mit Hilfe einer Wage ermitteln, an deren einer Wag-
schale eine Scheibe befestigt ist; diese Scheibe wird mit den Erdarten
in demselben Augenblicke in Contact gebracht, wo man dieselben mit
Wasser benetzt und sie in ein Sieb abtropfen lässt. Das Gewicht, wel-
ches erforderlich ist, um die Scheibe außer Berührung zu bringen, gibt
das Maass der Adhäsion. Die hierauf erzielten Resultate sind folgende:

Kieseliger Sand	0.10 Kilogr.
Kalkhaltiger Sand	0.20 "
Jura-Erde	0.27 "
Gartenerde	0.34 "
Magerer Thon	0.40 "
Fetter Thon	0.52 "
Kalkerde	0.71 "
Thonige Erde	0.86 "
Reiner Thon	1.32 "

Diese verschiedenen Verhältnisse beeinflussen wesentlich die
zum Ausheben eines Cubikmeters Erde erforderliche Zeit; dieselbe wird
nicht nur je nach der Erdart, sondern auch bei derselben Erdart
je nach der Cohäsion, je nach dem specifischen Gewichte, je nach dem
Feuchtigkeitsgrade u. s. w. verschieden sein. Einige mittlere Erfahrungs-
resultate sind die folgenden:

Freie und leichte Erde	0.09 Stunden
Gewöhnliche Erde	0.90 "
Vegetabilische Erde	0.65 "
Lockerer Sand	0.95 "
Torf und Schlamm	1.36 "
Thon oder Sand	1.45 Stunden.

(Oppermann, Nouvelles annales de la construction, Novem-
ber 1870.) E. Sch.

Recensionen.

Handbuch für den Schiffsmaschinendienst von Mathias
Ernst, k. k. Obermaschinisten der österr. Kriegsmarine. (Triest
1870—1871, im Verlage von Julius Dase.) — 3 Bände mit 605 in
den Text gedruckten Holzschnitten und 2 Tafeln. Preis ö. W. fl. 12.

Der Inhalt dieses Werkes sollte nach den Vornahmen des Ver-
fassers umfassend belehrend, populär und namentlich so gehalten sein,
dass demjenigen Schiffsmaschinisten, der nur mangelhafte Schulbildung
genossen, die Gelegenheit geboten werde, durch das Studium desselben,
die Lücken seines Wissens auszufüllen und sich über die Dampfma-
schinen im Allgemeinen, wie über die Schiffsdampfmaschinen speciell
klare Einsicht zu verschaffen. Ja der Verfasser hatte, wie er selbst
sagt, in erster Linie nur solche Leser im Auge, „welche das Verhalten
der Dampfmaschine aus der Erfahrung hinlänglich kennen, die sich
aber nicht genügende Rechenschaft davon geben können, worauf die
beobachteten Erscheinungen beruhen.“

Dass mit Vorliegendem dem angestrebten Zwecke ganz und gar
nicht entsprochen wurde, wird für jeden urtheilsfähigen Leser sehr bald
zur unumstösslichen Thatsache. Wenn der Verfasser in der Vorrede

erklärt, „nichts Systematisches liefern zu wollen und nur mit kühnem
Griff das Gewonnene zusammenzufassen“, — so folgen bei der Durch-
führung seines Versprechens diese kühnen Griffe denn doch zu verwegen
hintereinander, culminiren aber jedenfalls in der Zusammenraffung von
zahlreichen oft wertlosen Tabellen, kochbuchartigen Recepten und
Notizen, wodurch das Hand- und Nachschlagebuch sich zu einem Con-
glomerat noch nie dagewesener Art zusammenballt, ohne dem eigentlich
zu Leistenden nahe gekommen zu sein.

In der That vermisst man durchgehends die für den erwähnten
Leserkreis so nöthigen Hervorhebungen der Principien und werden zu-
versichtlich selbst sehr eifrig Lernenwollende fast alles Gebotene höchst
unverdaulich finden.

Sehr zu rügen ist der vorherrschend holprige Styl, das Vorkommen
unzähliger sinnstörender und begriffsverwirrender Lehren, die schlechte
Ausstattung (was die meisten in den Text gedruckten Holzschnitte an-
belangt), endlich die wahrhaft laconische Kürze, mit der sehr wichtige
Abschnitte behandelt werden. — Den mathematischen und den Natur-
wissenschaften wird durchgängig mit einer solcher Unverschämtheit
ins Gesicht geschlagen, dass es dringlich, ja als Ehrensache eines
Technikers — erscheint, den Schreiber dieses Werkes auf das Aller-
entschiedenste in die ihm gebührenden Schranken zurückzuweisen. —
Als Belege obigen Urtheils folgen hier einige (der fast auf jeder Seite
vorkommenden) sprachlichen und sachlichen Schnitzer wörtlich.

I. Band.

Seite 16. „Ist Wärme in einem Körper geringer wie unsere
„natürliche Wärme, so dass wir sie nicht empfinden, so nennt man sie
„latente, d. i. verborgene Wärme (gebundene Wärme). In solchen Um-
„ständen lässt sie sich durch verschiedene Mittel bemerkbar machen
„(freie Wärme).“ — Seite 17. „Wärme äussert stets ihre Wirkung,
„dass die Theilchen der Körper von ihr in einer gewissen Entfernung
„gehalten werden.“ — „Die Ausdehnung der Wärme ist in einigen
„Körpern so gross, dass keine Kraft ihr Widerstand leisten kann. Wasser
„kann in Dampf verwandelt werden, welcher 1700 Mal den Raum des
„Wassers einnimmt, daher die Kraft der Dampfmaschinen.“ — „Man
„kann Quecksilberthermometer construiren, welche bis 360° gehen, weiter
„aber nicht, weil man sonst dem Siedepunkte (400°) zu nahe kommt.“
— (Der Verfasser scheint bei Zusammenstellung des Vorliegenden zum
erstenmale in zahlreichen Werken über Wärme herumgestöbert zu haben,
besass aber nicht genügende Auffassungsgabe, um das Wertvolle fest-
zuhalten und wiederzugeben.)

Seite 84. (Erklärung eines Kolbendiagrammes Fig. 54.)

„Der Dampf wirkt nicht bis ans Ende des Hubes, die Steue-
„rung stellt zu früh die Verbindung mit dem Condensator her.“ —

(Herr Völckers sollte doch höflichst gebeten werden, diese,
der „überhitzten“ Fantasie des Verfassers entsprungene, geistige Miss-
geburt in sein Werk als abschreckendes Beispiel aufzunehmen.)

Seite 113. (Sicherheitsventile.) „Der Durchmesser ist $\frac{5}{8}$ Zoll
„per Pferdekraft.“

(Somit müsste ein Kessel von 100 Pferdekraft 5 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll Sicher-
heitsventil-Durchmesser erhalten.)

Seite 141. („Von dem Abschaumhahne.“) „Der Process der
„Verdampfung macht jeden Kessel so zu sagen zu einem chemischen
„Siebe, durch welches das reine Wasser in Dampfform geht, während
„die im Seewasser enthaltenen festen Substanzen nicht durch können
„und zurückbleiben, bis durch ihre immer zunehmende Anhäufung das
„Material zur Dampf Bildung eine ganz andere Beschaffenheit erlangt,
„als das frisch von der See geschöpfte Wasser.“ — (Schade, dass nicht
mehrere so drollige allegorische Darstellungen aufgenommen erscheinen,
um wenigstens dem Lachreiz der Leser gerecht zu werden.)

II. Band.

Seite 38. (Meyer'sche Steuerung.) „Wenn die Schieber *b* und *c*
„die Oeffnungen des Vertheilungsschiebers *a* überdecken, ist die Absper-
„rung vorhanden. Aendert man die Distanz der Schieber *b* und *c* so
„wird der Expansionsgrad geändert. Auch diese Einrichtung ist gut
„und wird oftmals angewendet.“ — (Diese vorübergehende Anempfehlung
ist sehr herablassend und werden die Freunde der Meyer'schen Steue-
rung der löblichen Unterstützung des Verfassers sich stets dankbar
erinnern!)

Seite 49. (Stephenson'sche Coullissen-Steuerung.) „Die Mit-

„telpunkte zweier um a laufender Excentriks stehen hier einander genau gegenüber und beide sind durch Stangen an einem gleichartigen Hebel angeschlossen, dessen Drehungspunkt beliebig gehoben oder gesenkt werden kann. Dieser Hebel ergreift den Kopf der Schieberstange, ohne jedoch mit demselben fest verbunden zu sein. Es wird daher der Schieber nur in der Richtung seiner Stange von diesem Hebel hin- und hergezogen. Hebt man das Centrum in das Niveau der Schieberstange, so bleibt dieselbe in Ruhe; bringt man aber dasselbe über dieses Niveau, so geht der Schub des einen oder des anderen Excentriks unmittelbar auf den Schieber über. Hienach ist leicht einzusehen, wie durch diesen Steuerungsmechanismus leicht ein Umsteuern und ein Stillstand der Dampfmaschine hervorgebracht werden kann. Bei den Muschelschiebern mit Ueberlappung und Voreilen hat man den Winkel cac , von den 2 Excentern auch mit 110° gewählt und es entwickelt sich sodann beistehende Figur (102), wie selbe als Umsteuerung auf den meisten neuen Dampfschiffen getroffen wird.“ — (Das Vorstehende ist bereits auch Alles, was im ganzen Werk über die Stephenson'sche Coullissen-Steuerung gegeben erscheint. Wenn man zur Belehrung der grossen Menge, die nach Mittheilung von Erfahrungen lechzt, solche gründliche unverständliche Maché liefern konnte, wenn man nicht einmal fähig war — um sich nicht Blößen geben zu müssen — dem „Wasser der Quellen“ hier freien Lauf zu lassen, so verdient man wohl den gerechtesten Tadel.)

Seite 71. „Durch Anbringung eines Druck-Windkessels wird das Bewegungsgesetz für das in den Druckröhren befindliche Wasser mehr oder weniger unabhängig von dem Bewegungsgesetz des Kolbens, so dass, wenn dieser gross genug ist, der Maximaldruck nur wenig den mittleren Druck übertrifft, dies ist der Grund, weshalb man bei allen langen Druckrohrleitungen Windkessel anzubringen hat.“ — (Es ist rührend zu hören, wie hier für die Unabhängigkeit der Bewegungsgesetze plaidirt wird. Das Werk bekommt dadurch eine Art republikanischen Nimbus.)

Seite 125. „Man hat anzugeben, wie ohne Dynamometer auf theoretischem Wege die auf die Schraubenwelle übertragene Kraft bestimmt werde. — Nehmen wir zu diesem Zwecke den Buchstaben A als den Betrag der Kolbenfläche in Quadratzollen ausgedrückt an und bedeutet s den Weg, welchen die Kolben per Minute zurücklegen, so ist, wenn p den Dampfdruck per Quadratzoll darstellt, Aps = dem Ausdrucke für die Leistung der Maschine per Minute. — Ist nun andererseits K die per Min. zurückgelegte Fahrt in Fuß ausgedrückt, und unter der Voraussetzung, als bewege sich die Schraube in einer soliden Mutter, so wird sich, da die auf die Welle übertragene Kraft x unbekannt ist, die Gleichung ergeben: $Aps = Kx$, aus welcher x leicht zu eruiert ist.“ — (Das klingt wohl gerade so, wie Folgendes: Bezeichnet man die Anzahl der Blätter des E.'schen Werkes mit A , den kubischen Inhalt eines Blattes mit p und das spezifische Gewicht des geduldrigen Papiers mit s , andererseits die Auffassungs-Capacität der Leser, für welche dasselbe geschrieben wurde, mit K (in Fußpfunden) und die Menge, welche irgend ein Leser durch das Werk verstehen gelernt, der Sicherheit halber mit x (da sie unbekannt ist), so ergibt sich das absolute Gewicht des Werkes: $Aps = Kx$, woraus w. o. x leicht zu finden ist.)

Schrecklich ist die Berechnung der Schiffsgeschwindigkeit auf Seite 131, und die Definition für die wirkende Fläche einer Schraube auf Seite 147; geradezu Furcht einjagend ist Seite 175, auf welcher mehrere Integralzeichen auftreten, die dann durch gewisse Werte „ausgeschieden“ werden.

III. Band.

Von den zahlreichen Recepten für Schiffsbedürfnisse seien hier nur folgende Titel erwähnt:

- „Leimfarbe gegen Wanzen.“
- „Sympathetische Tinte.“
- „Fleckputzer aus Glacéhandschuhen.“
- „Kautschuk-Stiefelschmiere.“
- „Frostsalbe.“
- „Bierbrauen am Bord.“

Das Ungeheuerlichste leistet jedoch der Verfasser im XII. Capitel (von Seite 65 an), das er „Notizen aus der Chemie“ überschreibt. Man wird beim Durchlesen desselben thatsächlich vom Mitleid ergriffen,

andererseits aber mit Indignation erfüllt, je nachdem man die mangelhafte Schulbildung des Verfassers oder dessen sträfliche Vermessenheit ins Auge fasst. Oder ist es nicht sträfliche Vermessenheit, über eine Wissenschaft zu schreiben, von der man gar keine Kenntnisse hat, über eine positive Wissenschaft 55 Druckseiten zu schreiben und auf jeder Seite einen Galimathias zu entwickeln, dem nur ein viel-erprobter Irrenarzt Ruhe und Kaltblütigkeit entgegenzustellen vermöchte? — Und das soll belehren, soll mit Ernst studirt werden! — Wenn der Verfasser das Wasser im Jahre 1696 von Priestley entdecken lässt (S. 111); wenn er das Baryum, dem er selbst Farbe und Glanz des Silbers zuschreibt, als Zusatz zum Bleiweiss benützen lässt (S. 69); wenn er den Chlorkalk im Steinsalz, im Meer- und Quellwasser vorkommen lässt und da (um zu zeigen, dass keine Verwechslung stattfindet) hinzufügt, dass er ein weissliches Pulver mit chlorähnlichem Geruche ist (S. 86); wenn er Messing aus 3 Theilen Kupfer und einem Theil „Zinkoxyd oder Galmei“ bestehen lässt (S. 91); wenn er eine ausführliche Beschreibung des Fluors liefert, sogar dessen spezifisches Gewicht anzugeben weiss (S. 81), während das Auge keines Chemikers je Fluor gesehen; wenn er blausaures Kali mit chloresauem vertauscht (S. 85); wenn er Salzgeist wässrige Salpetersäure oder rauchende Salzsäure nennt (S. 103); wenn er Ozon HO_3 schreibt (S. 95), Soda $3(NaO, CO_2) + 3CaS. CaO + 14CD$ bezeichnet, — überhaupt die chemischen Formeln wie Kraut und Rüben untereinander mischt, dass es weh thut, die vielen Verstümmelungen zu sehen: so wäre damit wohl das Mass des Ungeheuerlichen überschritten. — Was soll man sagen, wenn der Verfasser wörtlich schreibt: „Schwefelleber 12 (KO, S_2O_2) ist Schwefel gemischt mit Laugensalz und Kalkerde, wegen ihrer Farbe so genannt, die wie faule Eier riecht.“ (S. 105); ferner Seite 94: „Borax $NaO_2 B_6O_3 + 10Ag$, sp. Gewicht 1,72. Venetianischer Borax, basisch borsaures Natron; kommt in der Natur in Verbindung mit Sauerstoff vor und heisst so die Borsäure. Um den Sauerstoff zu scheiden, wird eine Quantität Borsäure mit Pottaschenlauge in einem Rohre erwärmt; der Sauerstoff verbindet sich so grösstentheils mit der Pottaschenlauge Pottasche bildend; der Theil der Borsäure, welcher nicht zerlegt ist, verbindet sich mit Pottasche und bildet Borax.“

Seite 114. „Reines Wasser enthält zu allen Zeiten und an allen Orten in je 100 Theilen 11,111 Wasserstoff und 88,888 Sauerstoff. Man nimmt die einfachsten Zahlen und sagt, dass ein Atom Wasserstoff und 8 Atome Sauerstoff Wasser geben, dessen Gewicht gleich 9 Atome zu setzen ist. — Wird nun der Wasserstoff Hydrogen = 1 als Einheit aller Elemente angenommen, so finden sich alle übrigen Elemente.“ — Dagegen sind ja alle wissenschaftlichen Abhandlungen der „fliegenden Blätter“ — so unübertrefflich sie oft in diesem Genre sind — plumpe Erfindungen. Hier ist alles so natürlich, so urwüchsig, so krampfhaft packend. — — — — —

Es ist nur bewundernswert, dass der Verfasser, dem doch das Werk Leduc's *Traité élémentaire des appareils à vapeur de navigation* — auch als Quelle diente, das darin verfolgte System nicht annahm; jedenfalls wäre durch eine gute Uebersetzung desselben, bei rationeller Ausscheidung gewisser Artikel und Hinzufügung einiger Verbesserungen und Neuerungen ein entschieden nützliches Hand- und Nachschlagebuch für Schiffsmaschinisten entstanden, und hätte die deutsche Fachliteratur, — wenngleich kein so ausserordentlich originelles wie das zur Besprechung vorliegende — jedoch ein gutes, systematisch gegliedertes und hinreichend populäres Werk erhalten.

Dem earnesten Streben, Gutes zu schaffen, muss stets vollste Anerkennung gezollt werden; wo aber nur der Wille stark, das Fleisch aber zu schwach ist, dort liegt auch die Grenze der Anerkennung.

Fassel, Ingenieur.

Die Anlage von Arbeiterwohnungen vom wirtschaftlichen, sanitären und technischen Standpunkte, mit einer Sammlung von Plänen der besten Arbeiterhäuser Englands, Frankreichs und Deutschlands, dargestellt vom Ingenieur R. Manega. Weimar, 1871

Von den vielen Fragen, die auf socialen Gebiete der Lösung harren, nimmt die Wohnungsfrage für die capitallosen Classen einen hervorragenden Platz ein. Dieselbe lässt sich aber nicht allein vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus lösen, sie hat auch eine rein

technische Seite, und mit Freuden begrüßen wir das vorliegende Werk über Arbeiterwohnungen, welches, aus der Feder eines Ingenieurs herührend, zum ersten Male in systematischer, übersichtlicher Weise diese technische Seite behandelt, und dem Leser alles Nennenswerte vorführt, was darin bis jetzt in England, Frankreich und Deutschland geschaffen wurde. Dem Industriellen, der durch Herstellung von Wohnungen der Noth seiner Arbeiter abhelfen will, dem Baumeister, der zur Ausführung berufen ist, dem intelligenten Arbeiter selbst ist darin Alles geboten, um sich in der Sache klar zu werden, um einen definitiven Entschluss fassen zu können und an die Ausführung zu schreiten.

Nach einer Einleitung, worin die Entwicklung der Arbeiter-Wohnungsfrage und das Wesen der Arbeiterwohnungen in bündiger Weise erörtert wird, bespricht der Verfasser im I. Abschnitte die sanitären Einrichtungen in Bezug auf Licht, Luft, Heizung, Aborte, Schlafzimmer etc., und behandelt im II. Abschnitte die bei derartigen Bauten in Anwendung kommenden Bauconstructionen in Bezug auf Solidität und Billigkeit. Es werden darin die verschiedenen Arten von Mauerwerk, deren Schutz gegen Erdfeuchtigkeit, die Deckenconstructionen, Dacheindeckungen und Heizeinrichtungen besprochen und allgemeine Normen über Kostenberechnung und Preise gegeben. Der III. Abschnitt behandelt in ausführlicher Weise die Arten der Arbeiterhäuser, und zwar: a) isolirte Häuser, b) Hausgruppen und Arbeiter-Colonien, c) die sogenannten Arbeiter-Casernen und d) die Schlafhäuser. Es finden sich in diesem Abschnitte alle Categorien von in England, Frankreich und Deutschland bereits erbauten Häusern in ihrer Anlage, Ausführung, Einrichtung und den Kosten ausführlich besprochen, und ist überall auf deren Vor- oder Nachtheile besonders hingewiesen. Diese Zusammenstellung in systematischer Weise bildet den Kern des Buches und bekundet ein eingehendes Studium und grossen Fleiss, da bis jetzt noch in keiner Literatur Aehnliches existirte. Einen eigenen Abschnitt widmet der Verfasser der Anlage ganzer Arbeiter-Quartiere und den Institutionen, die damit verbunden werden können. Ein Anhang enthält Statuten und Verordnungen von verschiedenen bestehenden solchen Institutionen, sowie einige Vorausmaass- und Kostenanschläge von Arbeiterhäusern.

Ein Atlas mit 16 Tafeln und 127 Abbildungen enthält die Pläne der im III. Abschnitt besprochenen Arbeiterhäuser aller Länder und zeichnet sich durch Reinheit und Deutlichkeit der Zeichnung besonders aus. Die grosse Mühe, die sich der Verfasser darin auch durch die Einführung eines einheitlichen Maassstabes für alle Pläne gegeben hat, ist wohl anzuerkennen, da dadurch ein schneller und richtiger Vergleich über Raumverhältnisse, Constructionstärken etc. ermöglicht ist, was als ein weiterer Vortheil des Buches bezeichnet werden muss.

Auch für Druck und Ausstattung ist von Seite der Verlags-handlung in besonders anständiger Weise gesorgt; und wir können das Buch, das wir mit grossem Interesse zu Ende gelesen haben, nur auf das Beste empfehlen.

E. S.

Grundzüge der Baukunst für Schulen und zum Selbstunterrichte. Verfasst von A. von Gabriely, Professor an der I. technischen Hochschule zu Graz. Neunte, wesentlich vermehrte Auflage. Verlag von Buschak & Irrgang in Brünn. 1872.

Wir begegnen hier einem schon bekannten Buche, das gegenwärtig zum neunten Male in vermehrter Auflage uns vorliegt. Bei genauer Durchsicht fanden wir nicht unwesentliche Erweiterungen in einzelnen Partien, welche durchwegs mit der nöthigen Klarheit und Sachkenntniss behandelt sind. Zu diesen zählen wir: die Aufnahme einiger neuer Baumaterialien, sowie überhaupt die Umarbeitung der ganzen Baumaterialien-Lehre, die Angaben über Ziegelformat mit Rücksicht auf das einzuführende Metermaass, die Beschreibung neuerer Ventilations- und Heizsysteme, die so wichtige Kanalisierungsfrage und die Methoden der Benützung der Spülwässer zur Düngung, das sogenannte Abfuhrsystem, und endlich den gänzlich umgearbeiteten Abschnitt, welcher die landwirthschaftlichen Bauten zum Gegenstande hat.

Dieser Theil des Buches wurde, mit Hinblick auf die Zwecke landwirthschaftlicher Schulen, mit besonderer Sorgfalt durch Hinzufügung einer ganz neuen Figurentafel und mit Bezugnahme auf die in der Neuzeit gemachten Fortschritte in diesem Zweige des Hochbaues abgefasst. Der Verfasser widmet in diesem Capital der bis nunzu lei-

der noch sehr vernachlässigten und doch so überaus nothwendigen Ventilation landwirthschaftlicher Gebäude die gebührende Aufmerksamkeit, wobei er es nicht unterlässt, hier sowie bei allen übrigen Abschnitten diejenigen Werke und Zeitschriften (150 an der Zahl) zu citiren, durch welche der Leser sich noch weiter zu unterrichten in die Lage versetzt wird.

Schliesslich können wir nicht unerwähnt lassen, dass frühere Ausgaben des Buches in's Italienische, Ungarische und Böhmisches übersetzt wurden, was wohl einen Beleg mehr für die Richtigkeit unseres Urtheiles abgeben wird, welches darin gipfelt, dass wir dasselbe gelegentlich allen Baugewerk- und landwirthschaftlichen Schulen, sowie den angehenden und ausübenden Baumeistern aufs Wärmste empfehlen.

Für die Ausstattung des Buches wurde von Seite der Verlags-handlung, mit Rücksicht auf den Ladenpreis, das Möglichste gethan.

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten am k. k. polytechnischen Institute in Wien von Dr. E. Winkler. I. Heft. Der Eisenbahn-Oberbau, II. Auflage. Lieferung 2. Prag, bei Dominicus, 1871.

Diese Schlusslieferung des I. Heftes bespricht die Laschenverbindungen der Schienen (Schluss), die zusammengesetzten Schienen, die Holz- und Stein-Unterlagen, die Befestigung der Schienen auf denselben, die eisernen Einzelunterlagen, den eisernen Querschwellen- und Langschwellen-Oberbau, den Vergleich der verschiedenen Unterlagssysteme, die Straßenbahnschienen und die Bettung. Hieran schließt sich eine Elasticitäts- und Festigkeits-Theorie der Schienen mit einzelnen Stützpunkten und mit einer continuirlichen Unterstützung. Den Schluss bildet eine Zusammenstellung der den Oberbau betreffenden Werke und Abhandlungen. Die acht Bogen starke Lieferung ist reich mit Holzschnitten ausgestattet.

Notizen.

Bekanntlich hat Herr Mac Alpine, Präsident des nordamerikanischen Ingenieur-Vereins, und corr. Mitglied unseres Vereines, im Laufe des verflossenen Sommers sich einige Zeit in Wien aufgehalten und unserem Verein einen längeren freundlichen Besuch gewidmet, wobei er unsere Sammlungen eingehend besichtigte und sich um die Verhältnisse des Vereins erkundigte. Da er sich nach einer längeren Bereisung der unteren Donaugenden wieder einige Tage in Wien aufhielt, so fanden sich mehrere Mitglieder unseres Vereines veranlaßt, diesem hervorragenden Ingenieur die Sympathien und Anerkennung der österr. Fachgenossen zu bezeugen.

In dieser Absicht versammelten sich am 10. October d. J. Abends einige dreissig Mitglieder im Hôtel Munsch zu einem bescheidenen Abendmale, zu welchem auch der eben in Angelegenheiten des Ausstellungsgebäudes hier verweilende englische Ingenieur Herr Scott Russel geladen wurde.

Der Abend verlief, ungeachtet des empfindlich beschränkten Raumes, in animirter Weise unter deutschen, englischen und französischen Toasten, und es wurde nur bedauert, dass die Kürze der Zeit die Möglichkeit ausgeschlossen hatte, sämmtliche Mitglieder zu diesem kleinen Feste einzuladen*). Möge der gefeierte Gast ein freundliches Andenken an den österr. Ingenieur- und Architekten-Verein in seine Heimat mitnehmen.

Das polytechn. Bureau M. G. Natusch in Berlin versendet, aufgefördert von mehreren Seiten, eine Petition an den deutschen Reichstag um Einführung eines Patent-Gesetzes und Einsetzung einer Patent-Behörde für das deutsche Reich, und ladet zur Unterschrift desselben ein.

*) Die Betheiligung einer grösseren Gesellschaft würde übrigens — und dies diene zur Charakteristik der Wiener Gasthaus-Mière — kaum überwindlichen Schwierigkeiten begegnet sein, da selbst für die kleine Gesellschaft von kaum 40 Personen an jenen Tagen nur nach längerem Umherfragen ein halbwegs geeignetes Local gefunden werden konnte.

(Oesterreichischer Verein der Freunde der Naturwissenschaften.) Die Constituirung dieses Vereines, dessen Zweck die thätigste Förderung der Naturwissenschaften überhaupt, und die Beobachtungen der Naturerscheinungen in Bezug auf Electricität und Erdmagnetismus insbesondere ist, erhielt zufolge des an den Gründer und provisorischen Vorstand des Vereines, Ingenieur und Electriciker Herrn C. A. Mayrhofer, herabgelangten hohen Erlasses vom 22. Juli 1871, Zahl 19084 die behördliche Bestätigung. Gleichzeitig erfahren wir, dass in Folge unseres seinerzeitigen Aufrufes „an die Herren Physiker und Alle Jene, welche der Wissenschaft zu dienen bereit sind“, sich bereits eine grosse Zahl wissenschaftlich gebildeter Herren aus allen Theilen der Monarchie als Correspondenten gemeldet, welche auch seit ein paar Monaten fleissig die Tabellen ausfüllen und an Herrn Mayrhofer einsenden. Wissenschaft ist Macht! daher wollen wir den Verein thätigst unterstützen und durch zahlreiche Anmeldungen ein möglichst grosses Mitarbeiter-Corps gewinnen! Wie bereits gemeldet, werden die Einsendungen unter Beziehungen auf die Herren Correspondenten zusammengestellt, in Druck gegeben, und sowohl an diese selbst, als auch an alle Journale, Lehranstalten und sonstige Institute unentgeltlich versendet werden. Die Anmeldungen erfolgen beim provisorischen Vorstand des Vereines, Ingenieur C. A. Mayrhofer, Wien, Praterstrasse Nr. 78, wo auch die Statuten verlangt werden wollen.

Die Tagesordnung und das Programm für die XII. Hauptversammlung deutscher Ingenieure von Cassel, welche am 14., 15. u. 16. September 1871 daselbst stattfand, ist uns leider erst nach dem Erscheinen des vorigen Heftes zugekommen, so dass wir dieselben nicht mehr rechtzeitig veröffentlichen konnten.

Die Redaction.

Correspondenz.

*Wohlöbliche Redaction! *)*

Die in dem letzten Hefte der Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines abgedruckte Berichtigung des Herrn Ober-Ingenieurs Wertheim könnte leicht eine irrigere Meinung über die Wiener Röhrenfrage hervorrufen. Um dem zu begegnen, ersuche ich Sie, beifolgendes, von der Wiener Wasserversorgungs-Commission veröffentlichtes Actenstück des verstorbenen Vicebaudirectors Gabriel in der Zeitschrift abzu drucken.

Aus demselben geht mit Evidenz hervor,

1. dass auch Herr Gabriel glaubte, die in der fraglichen Tabelle enthaltenen Zahlen seien nach der empirischen Formel von Redtenbacher berechnet,

2. dass diese Tabelle nicht blos ein Ausstellungs-Object ohne sonstiger Bedeutung gewesen ist; sondern im Gegentheil mit zur Motivierung der für Wien projectirten Röhrendimensionen bestimmt war.

Hochachtungsvoll

Fried. Stach.

Aus dem Wasserleitungs-Proiecte vom Jahre 1865, die Röhren betreffend.

Die Wanddicke der Röhren ist von allergrösstem Einfluß auf das Gewicht und somit auch auf die Kosten des gesamten Röhrennetzes.

Ihre Ermittlung im theoretischen Wege, insoferne es sich um die kleinen Durchmesser handelt, ist von geringerer Wichtigkeit, weil die sowohl von Wien, als auch von allen anderen Städten, wo große Röhrennetze bereits existiren, vorliegenden Erfahrungsergebnisse für sich allein schon vollkommen genügende Anhaltspunkte bieten.

Anders verhält es sich bezüglich jener Röhren, deren lichte Weite zwei Fuß übersteigt, weil diese an und für sich minder häufig vorkommen, je nach dem Zeitpunkte ihrer Herstellung abhängig waren von dem Grade der Vollkommenheit, bis zu welchem die Kunst des Giessens gediehen war, und somit deren Wandstärke nicht sowohl einen Masstab für die Inanspruchnahme, sondern vielmehr für die allmähliche Vervollkommnung der technischen Erzeugungsfähigkeit bieten.

*) Wir nehmen keinen Anstand, dieses Schreiben sammt Beilage zu veröffentlichen, da es zur Richtigstellung mehrerer Bemerkungen in der Berichtigung des Herrn Ober-Ingenieurs Wertheim dienen dürfte.

Die Redaction.

Die 15zölligen Röhren, welche James Watt im Jahre 1810 in Glasgow gelegt hat, hatten über einen Zoll Eisenstärke und auch im Jahre 1838 gab Wicksteed den Röhren von 18 Zoll Durchmesser, welche er in London legte, $\frac{3}{4}$ Zoll Wandstärke.

Die alten Steigröhren der Pompe à feu de Marly hatten trotz ihres kleinen Durchmessers eine enorme Wanddicke und bei den Wassersäulenmaschinen, die Reichenbach in und bei Berchtesgaden baute, findt dasselbe statt.

Während nun die empirischen Formeln, welche Aubuisson und Wicksteed etc. in älterer Zeit aufgestellt haben, in ziemlicher Uebereinstimmung mit den damaligen Erfahrungen, viel stärkere Wanddicken geben, als man jetzt anwendet, sind die empirischen Formeln der neueren Zeit in Uebereinstimmung mit jenen Resultaten, die die Kunst des Giessens jetzt zu leisten vermag.

Berechnet man die Wandstärke nach der rationellen Formel, welche Lamé in Uebereinstimmung mit der Lehre von der Festigkeit der Materialien aufgestellt hat, so gelangt man zu Resultaten, die mit den Erfahrungen der neueren Zeit sehr gut übereinstimmen, insoferne es sich nicht um Röhren von sehr kleinem Durchmesser handelt, die, wenn man sie aus Gußeisen herstellen will, viel größere Wanddicken erhalten müssen, als es für ihre Inanspruchnahme nöthig wäre.

Die Tabelle Nr. 14, enthält die berechneten Wandstärken nach den empirischen Formeln von Aubuisson, Wicksteed, Geniey und Redtenbacher, nach der theoretischen, begründeten Gleichung von Lamé und zur Vergleichung die in der Praxis angewendeten Wanddicken von Dupuit in Paris und von Delperdange in Lyon, endlich zum Schlusse die für Wien beantragten Dimensionen.

Auf letzten basirend, sind die Gewichte der einzelnen Röhrensorten berechnet worden, die zum Schlusse ebenfalls in eine Tabelle in übersichtlicher Weise zusammengestellt wurden.

Es erschien wünschenswert, die für das zur Wasserversorgung von Wien bestimmte Röhrennetz angemessene Wandstärke insoweit sie die Röhren großen Durchmessers betreffen, im experimentellen Wege zu prüfen, und über den Grad der Sicherheit Beruhigung zu erhalten, den diese angenommenen Wandstärken gewähren.

In einem 36zölligen Rohre von nur sechs Linien Wandstärke, welches nicht in der Absicht, Versuche mit demselben vorzunehmen, gegossen worden war, wurde mittelst der hydraulischen Presse eine Spannung von 20 Atmosphären erzeugt, ohne dass das gußeiserne Rohr irgend ein Gebrechen gezeigt hätte; es ist dieser Druck mehr als dreimal so stark, wie jener, dem die 36zölligen Röhren bei der Wasserleitung von Wien jemals ausgesetzt sein werden, und es bieten diese Versuche die volle Beruhigung, dass die beantragte Wandstärke von $7\frac{1}{2}$ Linien geeignet ist, vollkommen genügende Sicherheit zu bieten.

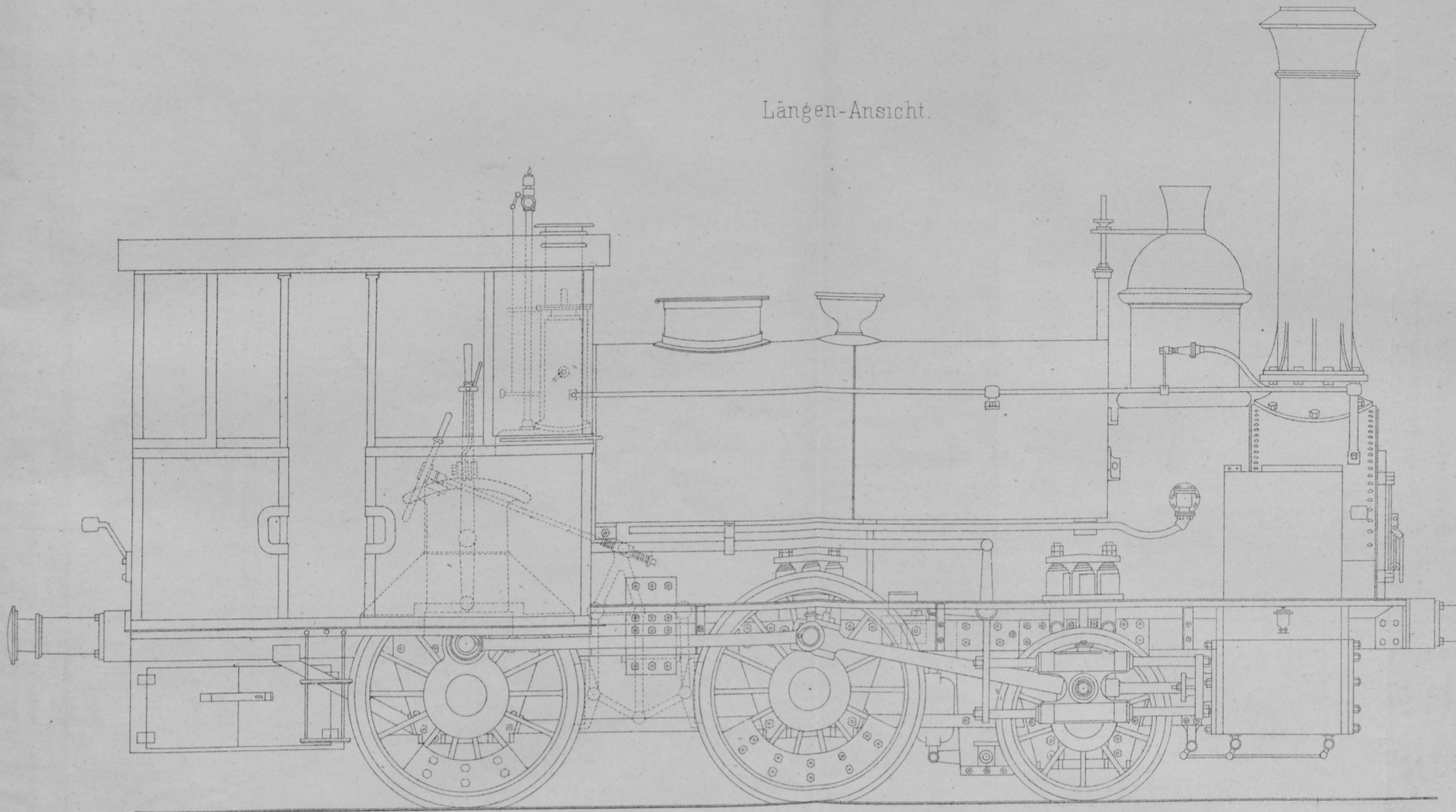
K. Gabriel m. p.

Wien, im October 1865.

Uebersicht der Wandstärken gusseiserner Röhren in Wiener Linien.

Durchmesser der Röhren in Zollen	berechnet nach der Formel von Lamé, unter der Annahme einer 8fach. Sicherh.	berechnet nach den empirischen Formeln von				Dupuit. Pariser Röhren	Delperdange Dijoner Röhren	Angenommene Wandstärken für Wien
		Aubuisson	Wicksteed	Geniey	Redtenbacher			
3	1	$5\frac{1}{12}$	$5\frac{1}{3}$	5	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{3}$	$4\frac{1}{3}$	$4\frac{1}{2}$
4	$1\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	5	5	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
5	$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{2}{3}$	$5\frac{1}{4}$	5	$4\frac{1}{2}$	—	$4\frac{1}{2}$
6	$1\frac{7}{8}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{6}$	$5\frac{1}{3}$	5	$4\frac{2}{3}$	$4\frac{2}{3}$	5
7	$2\frac{1}{6}$	$5\frac{3}{4}$	6	$5\frac{1}{2}$	5	5	—	5
8	$2\frac{1}{2}$	6	6	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	—	$5\frac{1}{4}$	5
9	$2\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{6}$	$6\frac{1}{3}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	—	—	$5\frac{1}{2}$
10	$3\frac{1}{12}$	$6\frac{1}{3}$	$6\frac{1}{3}$	6	$5\frac{1}{3}$	$5\frac{1}{2}$	—	$5\frac{1}{2}$
11	$3\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	6	$5\frac{1}{2}$	—	—	6
12	$3\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{5}$	$5\frac{1}{2}$	6	6	6
14	$4\frac{1}{3}$	$7\frac{1}{2}$	7	$6\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	—	—	6
15	$4\frac{2}{3}$	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{3}$	6
16	5	$7\frac{1}{3}$	$7\frac{1}{3}$	$6\frac{3}{4}$	6	—	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
20	$6\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{6}$	8	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{3}$	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$
24	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{7}{8}$	$8\frac{2}{3}$	$7\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{5}$	$8\frac{1}{5}$	7
25	$7\frac{3}{4}$	9	$8\frac{3}{4}$	8	$6\frac{1}{2}$	—	—	7
26	$8\frac{1}{12}$	$9\frac{1}{4}$	$8\frac{10}{11}$	8	$6\frac{1}{2}$	—	—	7
28	$8\frac{2}{3}$	$9\frac{2}{3}$	$9\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{3}$	7	—	—	7
30	7	10	$9\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	7	—	—	$7\frac{1}{2}$
33	$7\frac{2}{3}$	$10\frac{1}{2}$	10	8	$7\frac{1}{4}$	—	—	$7\frac{1}{2}$
36	$8\frac{1}{3}$	11	$10\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{5}$	$7\frac{1}{2}$	—	—	$7\frac{1}{2}$

Längen-Ansicht.



Schnitt durch die Triebachse Kuppelachse.

